

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

**Využití přístroje PowerTap při řízení cyklistického
tréninku**

Applying PowerTap device to cycling training

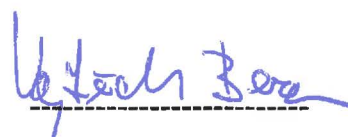
Vedoucí diplomové práce:

PhDr. Jiří Suchý, Ph. D.

Vojtěch BERAN

Touto cestou bych chtěl poděkovat PhDr. Jiřímu Suchému, Ph. D. za odborné vedení práce, za praktické rady a za možnost využít jeho zkušenosti v této problematice. Dále děkuji Ing. Robertu Kleinerovi, MBA, výhradnímu dovozci PowerTap pro Českou republiku za dobrou spolupráci při výzkumu. Bez spolupráce výše jmenovaných by tato práce nevznikla.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a použil jsem pouze literaturu uvedenou v seznamu bibliografické citace.



Vojtěch Beran

Svoluji k zapůjčení své diplomové práce ke studijním účelům.

Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatелů, kteří musejí pramen převzaté literatury řádně citovat.

Jméno a příjmení: Číslo obč. průkazu: Datum vypůjčení: Poznámka:

ABSTRAKT

Práce se zabývá měřením wattů při cyklistickém tréninku. Analýza a testování vybraných cyklistů dokazuje, že wattý jsou přesným ukazatelem při řízení cyklistického tréninku, zatímco tepová frekvence podléhá značnému zkreslení. Měření wattů je proto mnohem přesnějším nástrojem pro přípravu tréninku, než je, až doposud nejvíce používaný, nástroj tepové frekvence. Práce proto dokazuje přesnější monitoring tréninku s využitím wattového výkonu.

Součástí práce je i vytvoření modelových příkladů cyklistického tréninku s využitím přístroje PowerTap, které mají za cíl sloužit amatérským cyklistům jako nástin možných způsobů tréninku s přístrojem na měření wattů. Práce by měla sloužit jako jedno z vodítek možnosti ve změně tréninkové přípravy výkonnostního či vrcholového cyklisty v České republice.

Klíčová slova: PowerTap, modelový trénink s využitím wattů, cyklistika, řízení tréninku

ABSTRACT

In this piece of work is dealt with measurement of watts during cycling training. Analysis and testing of selected cyclists prove that watt measurement is precise indicator during cycling training, while heart rate monitoring is not so accurate. Due to this fact, measurement of watts is more precise than frequently used heart rate monitoring. This piece of work proves that training monitoring is more effective while using watt measurement.

Part of this work is dedicated to model examples of cycling training while using Power Tap device in order to help amateur cyclists with training preparation. This work is ment to be a manual for a top performance or professional cyclists who wish to change their training methods.

Key words: Power Tap, model training with watt usage, cycling, lead training

OBSAH

1. ÚVOD	8
2. HISTORIE	10
2.1 Historie wattmetru PowerTap	10
2.2 Historie monitoringu tepové frekvence	10
3. PARAMETRY DŮLEŽITÉ PRO ŘÍZENÍ CYKLISTICKÉHO TRÉNINKU	12
3.1 Zátěžové vyšetření a diagnostika výkonnosti	12
3.1.1 Test laktátové křivky	13
3.1.2 Prahový test	13
3.1.3 Maximální spiroergometrický test	14
3.1.4 Antropometrické měření	14
3.2 Proč výkon	15
3.3 Výhody a nevýhody analýzy dat z wattmetru	16
3.4 Výhody a nevýhody analýzy dat z tepové frekvence	17
3.5 Využití wattmetru	18
3.6 Tréninkové zóny wattového výkonu	21
3.6.1 Využití zón energetického krytí	21
3.7 Kritický výkon	25
3.8 Princip měření wattmetru PowerTap	28
3.9 Technický popis přístroje PowerTap	29
3.9.1 Technické údaje	29
3.9.2 Měřené údaje	29
3.9.3 Provedení systémů PowerTap	30
3.9.4 Materiál, ložiska a provedení	31
3.10 Instalace systému	31
3.10.1 Volba výpletu	31
3.10.2 Cyklopočítač a jeho nastavení	32
3.11 Použití wattmetru PowerTap	33
3.11.1 Jízda, ovládání	33
3.11.2 Intervaly	33
3.11.3 Nulování hodnot	34
3.11.4 Vyhodnocení jízd	34
3.11.5 Interface a přenos dat	34
3.12 Software	35
3.13 Ostatní přístroje pro měření výkonu	35
3.13.1 Ergomo	36
3.13.2 SRM	37
3.13.3 Polar Electro	38
4. PŘEDPOKLADY VÝZKUMU	40
4.1 Cíl práce a přesné určení vědecké otázky	40
4.2 Úkoly práce	40
4.3 Hypotézy a předpoklady	40
5. DESIGN VÝZKUMU	41
5.1 Metodika práce	41
5.2 Výzkumný soubor	41
5.3 Použité metody	42
5.3.1 Experiment	42
5.3.2 Dotazník	42
5.4 Předpokládaný průběh výzkumu	43

6. REALIZACE VÝZKUMU	44
6. 1 Model tréninku	44
7. VÝSLEDKY VÝZKUMU A JEJICH ROZBOR	47
8. NÁVRH MODELOVÝCH TRÉNINKŮ S VYUŽITÍM WATTOVÉHO MĚŘIČE VÝKONU POWERTAP	54
8. 1 Tréninkové metody	54
8. 1. 1 Metoda rovnoměrná	55
8. 1. 2 Metoda střídavá	55
8. 1. 3 Metoda opakovací	56
8. 1. 4 Metoda intervalová	56
8. 2 Rozvoj rychlosti	57
8. 2. 1 Rozvoj reakční rychlosti	57
8. 2. 2 Rozvoj frekvence šlapání	58
8. 3 Rozvoj síly	59
8. 3. 1 Rozvoj výbušné síly	59
8. 4 Rozvoj silové vytrvalosti	60
8. 5 Rozvoj vytrvalosti	61
8. 5. 1 Rozvoj dlouhodobé základní vytrvalosti	61
8. 6 Rozvoj střednědobé vytrvalosti	62
8. 7 Rozvoj krátkodobé vytrvalosti	63
8. 7. 1 Vytrvalost v rychlosti	63
8. 7. 2 Rychlostní vytrvalost	63
8. 8 Kombinace kritických výkonů	64
8. 9 Co by měl ještě sportovec vědět	64
8. 9. 1 Kdy s tréninkem skončit	64
8. 9. 2 Pozor na přepětí a přetrénování	655
9. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ VÝZKUMU	66
10. DISKUZE	68
11. ZÁVĚR	71
12. BIBLIOGRAFIE	72
13. POUŽITÉ ZKRATKY	74
14. PŘÍLOHY	75

1. ÚVOD

K tématu diplomové práce mě přiměla vlastní zkušenost s cyklistikou. Aktivně závodím na kole již od dětských let. Na počátku studia na FTVS UK Praha jsem se začal ještě navíc zabývat cyklistickým tréninkem na odborné úrovni. Během uplynulých dvou let studia jsem dosáhl trenérského vzdělání nejvyššího stupně při souběžném studiu trenérské školy při UK FTVS pod vedením PaedDr. Jiřího Šafránka. Pod jeho dohledem jsem se zabýval monitorováním tréninkových ukazatelů nezbytných při cyklistickém tréninku.

V rámci studia jsem měl možnost zúčastnit se seminářů sportovního tréninku. Tyto semináře mě velmi nadchly, a proto jsem se začal v této oblasti sám vzdělávat a prozkoumávat nové způsoby v cyklistickém tréninku. Během této aktivity jsem se seznámil s mnoha specialisty. Všichni poukazovali na trénink pomocí výkonu.

Jelikož je řízení cyklistického tréninku velice komplikovaná záležitost, je velmi důležité znát vlastní efektivitu celkového výkonu. V dnešní době není vrcholového cyklisty, který by nevyužíval při svém tréninku ukazatelů tepové frekvence, rychlosti, frekvence šlapání a časového údaje či nadmořské výšky. Způsob tréninku s využitím tepové frekvence byl donedávna nejpresnějším ukazatelem vynaloženého úsilí při výkonu cyklisty. Vývoj v metodologii tréninku jde ale dopředu. V možnostech řízení tréninku se tak objevil nový, mnohem přesnější ukazatel.

S využitím wattů v cyklistickém tréninku získává sportovec přesnější a kvalitnější údaje k posouzení svého aktuálního i celkového výkonu. Ukazatel výkonu zefektivňuje a přitom zjednodušuje celý tréninkový systém. Pro svoji neměnnou, nezkreslitelnou podobu s okamžitou zpětnou vazbou dodává tréninku nový rozměr o informaci vynaloženého úsilí, které nemůžeme žádným jiným přístrojem v terénních podmínkách tak přesně změřit.

S využitím wattů tedy zjednodušíme a zkvalitníme celý tréninkový proces cyklistického tréninku.

Práce by měla sloužit jako jedno z vodítek ve změně tréninkové přípravy výkonnostního či vrcholového cyklisty v České republice. Na základě modernizace vývoje techniky využívané v cyklistice, neustálého vývoje cyklistiky jako sportovního odvětví a požadavků kladených na přesnější zpracování tréninkových dat a ukazatelů, by se v této práci měl odrážet jeden z možných směrů tréninkové přípravy, v kterém by se specifický ukazatel naměřeného výkonu stal nepostradatelným údajem v dalším tréninku.

Cílem této práce je dokázat přesnější monitoring tréninku s využitím wattového výkonu. Dále také vytvoření modelových příkladů cyklistického tréninku s využitím přístroje na měření wattů PowerTap.

Práce je rozdělena do tří hlavních celků. V první části se zabývám tréninkem spojeným s využitím přístrojů potřebných k monitorování výkonnosti sportovce. Druhá část se obdobným způsobem zabývá vybavením potřebným k cyklistickému monitoringu tréninku při měření výkonu cyklisty. V třetí, závěrečné části, je metodologickou studií popsán nový model tréninkové přípravy s využitím wattového výkonu v cyklistice na základě výsledků předešlých dvou částí.

Tyto výsledky jsou také doplněny daty z dotazování testovaných sportovců. V rámci této diplomové práce spolupracujeme s firmou Saris, zabývající se výrobou a distribucí měřičů výkonu po celém světě, a konzultujeme možnosti využití měřičů výkonu pro co největší část výkonnostních cyklistů i v České republice.

Závěrem bych také rád nastínil návrh na využití měřiče výkonu při tréninkovém zatížení a poukázal tak na nesporné výhody wattmetru.

2. HISTORIE

2.1 Historie wattmetru PowerTap

PowerTap byl vynalezen ve výzkumné laboratoři v USA, kde byl posléze patentován. V roce 2001 byl patent prodán Chrise Fortunovi, majiteli americké společnosti Saris Group (<http://www.saris.com/t-CycleopsPower.aspx?skinid=2> [cit. 2007-04-03]).¹

Fortune ihned začlenil wattmetr do své divize CycleOps (<http://www.cycleops.com/clubSales/06CycleOps.pdf> [cit. 2007-04-03]), zabývající se profesionálními prostředky pro trénink cyklistů. Náboj byl mechanicky kompletně přepracován a uveden na trh.

Již v roce 2002 s ním Dede Demet zvítězil na Světovém poháru v silniční cyklistice v Montrealu a přístroj se začal dostávat do podvědomí. Mnozí profesionální cyklisté, včetně fenomenálního Lance Armstronga, ho začali používat při svém tréninku. V roce 2006 pomáhaly údaje při etapách na Tour de France pozdějšímu vítězi Floydovi Landisovi. PowerTap se dostal pro svoji spolehlivost mezi světovou elitu wattových přístrojů.

Nyní existuje již čtvrtá, evoluční, řada měřičů PowerTap, která se v podání PowerTap SL 2. 4 pyšní špičkovou přesností a plně digitálním kódovaným přenosem všech kanálů. V současnosti se jedná o jediný bezdrátový snímač na trhu. K jeho podrobnému popisu se vrátím později.

2.2 Historie monitoringu tepové frekvence

První bateriový prstový snímač měření pulsu firmy Polar byl vyvinut v roce 1977. Kvalita přenosu však nebyla neoptimálnější.

V roce 1982 byl uveden na trh první bezdrátový náramkový přístroj na měření tepové frekvence (dále jen TF) vybavený pamětí, časovými funkcemi a signalizací limitů TF (Sport Tester PE2000) (www.sportovni-sluzby.cz/polar/historie.htm [cit. 2007-04-27]). Přenos tepové frekvence byl zprostředkován bezdrátově mezi pásem s dvěma elektrodami, který měl

¹ Všechny citace v textu elektronických zdrojů podle normy ISO 690-2e (<http://www.boldis.cz/citace/citace2.pdf> [cit. 2007-07-02])

sportovec upevněn na prsou, a hodinkami na ruce. Tento způsob přenosu se uchoval, s malými kosmetickými změnami, dodnes.

Dalšího vylepšení bylo dosaženo v roce 1984, kdy došlo k propojení s počítačem u prvního bezdrátového měřicího zařízení tepové frekvence (dále jen MZTF) s průběžným automatickým záznamem a možností spojení s PC přes interface (Sport Tester PE3000) (www.sportovni-sluzby.cz/polar/historie.htm [cit. 2007-04-27]).

V roce 1985 došlo k vylepšení o počítačové zpracování záznamu TF (Training Systém). Tento vyhodnocovací program byl dále vyvíjen a v roce 1987 byl rozšířen o funkce umožňující operativní vyhodnocení v zátěžových zónách (Sport Tester PE300).

Měření tepové frekvence se záhy dostalo i do amatérského sportu a v roce 1989 se objevily na trhu vodotěsné MZTF s bezkontaktním propojením na interface a velkokapacitní paměti přijímače o velikosti běžných hodinek (Polar Sport Tester).

Neboť bylo měření tepové frekvence hojně využíváno ve vytrvalostních sportech, zejména pak v cyklistice, byl tentýž rok uveden na trh cyclocomputer s bezdrátovým přenosem TF a komunikací s PC (Polar Cyclo Vantage). To byl poslední zásadní vývoj v historii vývoje monitoringu tepové frekvence.

V roce 1995 byl vyvinut kódovaný přenos signálu, podstatně omezující rušení ostatními MZTF (Polar Vantage NV).

Monitoring tepové frekvence se pro svoji přesnost a spolehlivost stal fenoménem a dostal se mezi širokou sportující veřejnost.

V roce 1999 byl přístroj na měření tepové frekvence dovybaven vyjádřením procent podílu tuků na krytí kalorické spotřeby (Polar M51 / M52) a funkcí stanovení "Vlastního Indexu" kondice (v podobě VO_{2max}) na základě klidového Testu Kondice (Polar M51 / M52).

Neboť se hodnoty tepové frekvence objevily i na komerčních tréninkových hodinách ve fitness centrech, roku 2005 byla vyvinuta nová fitness řada Polar FS a všechny sporttestery firmy Polar začaly nabízet zónu tepové frekvence.

Monitoring tepové frekvence se během svého vývoje dostal z řad pouze vrcholového sportu do široké sportovní populace.

Základem pro využití hodnot při tréninku jsou zátěžové testy, na kterých sportovec zjistí své hodnoty aerobního a anaerobního prahu, které pak aplikuje při tréninku v praxi.

Monitorování tepové frekvence se stalo nejpoužívanější metodou při sledování sportovního výkonu (www.sportovni-sluzby.cz/polar/historie.htm).

3. PARAMETRY DŮLEŽITÉ PRO ŘÍZENÍ CYKLISTICKÉHO TRÉNINKU

Pro řízení cyklistického tréninku je velmi důležité znát parametry určující dimenze vytrvalostního tréninku. Jsou to hlavně údaje tepové frekvence, wattového výkonu, laktátu a všech neméně důležitých složek pro celkovou fyzickou připravenost sportovce .

Je proto velmi důležité, aby si každý cyklista, který se chce v tréninku posouvat stále kupředu, nechával pravidelně, několikrát ročně, testovat svoji výkonnost laboratorním či terénním zátěžovým testem. Dosažené údaje tepové frekvence a wattového výkonu z vyšetření jsou v dalším tréninku přímo nezbytností.

Bez toho, aniž bychom znali základní hodnoty aerobního a anaerobního prahu, jak v tepových, tak ve wattových hodnotách, nelze výhodu a zefektivnění celého systému moderního pojetí tréninku absolutně uplatnit.

3. 1 Zátěžové vyšetření a diagnostika výkonnosti

Pro sledování výkonnostních schopností organismu existuje velké množství kritérií, testů a sledování. Pro vytrvalostní sporty, mezi které nepochybně patří i cyklistika, je zátěžový test velmi potřebnou pomůckou. Pomůže cyklistovi k aplikaci zátěže při tréninku a velmi tím zefektivní tréninkovou přípravu. V dnešní době jsou zátěžové testy mezi sportovci velmi rozšířené a patří neodmyslitelně k moderním metodám tréninku.

Ve stručnosti představím typy testů, které jsou v cyklistice využívány. Z pohledu wattového tréninku je důležité znát jak hodnoty tepové frekvence, tak jim náležící hodnoty výkonu ve wattech.

Test stupňovaného zatížení, jinými slovy test laktátové křivky, je specifický test, jehož výsledky jsou přímo možné aplikovat do samotného tréninkového procesu. Proto je tento test, dle mého mínění, nejideálnějším měřením pro svou okamžitou možnost aplikace do tréninku. Dnes již většina rekreačních a amatérských sportovců používá měřiče tepové frekvence a wattmetry, ale stále je mnoho těch, kteří vlastně ani neznají své parametry aerobního a anaerobního prahu. Sice použijí výpočty, maximální tepovou frekvenci a různé jiné parametry, ale tyto výpočty mnohdy nekorelují se skutečnou výkonností jednotlivce.

Tento test je i ideálním testem pro lidi, kteří se snaží redukovat svoji hmotnost sportovními aktivitami, ale neuvědomují si, že nejvyšší efektivita sportovní aktivity pro redukci tuků je právě intenzita zatížení do aerobního prahu, kdy jsou schopni využívat tuky jako zdroje energie až z 80%. Zvyšováním intenzity bohužel klesá i využití tuků a tím se snižuje efektivita cvičení pro redukci. Sportující populace si totiž mnohdy zaměňuje základní pojmy a zvyšování fyzické zdatnosti ještě zdaleka nemusí korespondovat se snižováním hmotnosti (Semiginovský, B., Vránová, J., 1994).

3. 1. 1 Test laktátové křivky

Smyslem tohoto vyšetření je stanovení aerobního (AEP) a anaerobního prahu (ANP), vytrvalostní úrovně a silových schopností organismu v daný okamžik. Vyšetření je složeno ze čtyř až osmi stupňovaných zátěží, z nichž každá trvá čtyři minuty. Po každé zátěži odebíráme kapilární krev ke stanovení hladiny kyseliny mléčné - laktátu. Z těchto nashromážděných čtyř až osmi hodnot kyseliny mléčné vytvoříme laktátovou křivku a stanovíme aerobní práh při hladině 2 mmol/l La a anaerobní práh na hladině 4 mmol/l La (<http://www.cyklotrenink.com/index.php?menu=clanky&akce=detail&clankyid=175> [cit.2007-02-27]).

Tyto parametry jsou základem pro kvalitní trénink. Vyšetření lze absolvovat na vlastním kole za použití speciálního cyklistického trenažéru, nebo na cyklistickém rotopedu. Získáme tím hodnoty tepové frekvence korespondující z daty wattového výkonu, které využijeme k tréninku.

3. 1. 2 Prahový test

Tento test je spíše doménou pro vrcholové sportovce, ale lze ho provádět prakticky u všech zájemců – sportovců, nejen profesionálních, ale i rekreačních. Po stanovení anaerobního prahu při předešlém testu laktátové křivky (tento test se musí provést minimálně 2 až 3 dny předem), zjistíme parametry anaerobního prahu (TF + wattů).

Po cca 30 minutovém rozjetí na ergometru zahájíme vlastní test, kdy sportovec šlape na zátěži odpovídající hodnotám ANP a odebíráme kyselinu mléčnou po 5, 10, 20 a 30 minutách. Smyslem tohoto vyšetření je zjistit reálný anaerobní práh v tepových a wattových hodnotách. Reálný proto, že při stanovení hodnot aerobního a anaerobního prahu v průběhu schodovitého testu získáme určité parametry, které odrážejí aktuální stav organismu. Bohužel

nám ale mnoho neříkají o kapacitě našeho organismu, která může být prozatím třeba ještě na nižší úrovni (sportovec jezdí na kole například pouze 1 až 3 roky), ale přesto mohou být hodnoty zjištěné měřením při schodovitém testu velmi dobré.

Čím bude kapacita organismu sportovce větší, tím delší dobu bude sportovec schopen podávat výkon (zjištěný při laktátové křivce) na úrovni anaerobního prahu (v testu to bude znamenat, že hladiny měřené kyseliny mléčné nebudou stoupat, ale budou v oblasti anaerobního prahu (3 -5 mmol/l) (Lindner, 1993).

Tepová frekvence může lehce stoupat. (Víme, že mnohdy se cyklista pohybuje v tepech až 10 - 15 tepů vyšších, než je jeho anaerobní práh, a přesto vydrží jet velmi dlouhou dobu. Jde však o to, jaká je efektivita jízdy v této TF, tj. jaký aktuální výkon podává. Většinou je tento výkon nižší, než je hodnota anaerobního prahu. Čím je vyšší kapacita organismu sportovce, tím delší dobu je schopen podávat výkon na hranici anaerobního prahu.) Proto je zde velmi důležitý ukazatel wattového výkonu, který při tréninku využijeme pro jejich okamžitou přesnou zpětnou vazbu (Lindner, 1993).

3. 1. 3 Maximální spiroergometrický test

„Smyslem tohoto vyšetření je zjistit funkční předpoklady jedince pro daný sport. Zjišťují se aerobní, anaerobní, silové schopnosti a předpoklady. Tento typ vyšetření se doporučuje a provádí především u vrcholových sportovců a u mladých nadějí pro pravidelnou kontrolu jejich výkonnostního růstu. Toto vyšetření lze opět provádět na všech typech trenažérů jako stanovení laktátové křivky. Při tomto vyšetření zvyšujeme zátěž bicyklového ergometru každou minutu o určité pevně dané množství wattů a samotný test ukončujeme prakticky až při úplném vyčerpání sil sportovce (<http://www.cyklotrenink.com/index.php?menu=testy> [cit. 2007-12-04]).

3. 1. 4 Antropometrické měření

„Skladba těla je pro většinu sportovců klíčovým ukazatelem s vysokou korelací ke sportovnímu výkonu. Metodika antropometrického měření umožňuje stanovit procento podkožního tuku, procento svalové hmoty, procento kostí a zbytku (Čelíkovský a kol., 1979).

K optimálnímu obrazu výkonnosti by měl sportovec absolvovat minimálně čtyři vyšetření do roka. První na počátku přípravného období I (říjen – listopad), druhé v průběhu přípravného období II (únor – březen), třetí v průběhu sezóny (květen – červen), čtvrté na

konci sezony (září - říjen). Druh zátěžového testu volíme podle toho, jaké fyziologické změny chceme sledovat.

Vhodnou skladbou zátěžových testů dostane každý sportovec aktuální obraz údajů své momentální výkonnosti, který ho bude při aplikaci v dalším tréninku posouvat stále dál. Jeho výkonnost by měla vést stále k lepším parametrům. Pokud dochází ke stagnaci či poklesu, je třeba konzultovat tento problém se sportovním lékařem.

3.2 Proč výkon

Výkon je přímým měřítkem práce cyklisty. Pro vykonání určitého množství práce je třeba vynaložení určitého množství energií. Čím rychleji sportovec tuto práci zvládne, tím více energie bude nucen vydat. Jestliže je třeba vykonat více práce ve stejném časovém intervalu, je na ni nutné vynaložit více energie (http://www.cycleops.cz/pdf/trenink_s_vykonem.pdf [cit. 2007-05-17]).

$$\text{Výkon} = \text{Práce} / \text{Čas}$$

$$\text{Výkon} = \text{Síla} \times \text{Rychlost}$$

Pro využití v cyklistice to znamená, že výkon je určen součinem síly šlapání do pedálů a frekvencí (kadencí) .

Čím víc se zvyšuje síla šlapání do pedálů při konstantní kadenci, tím víc se zvyšuje výkon. Nebo obráceně, čím víc se zvyšuje kadence při konstantní síle šlapání do pedálů, tím víc se zvyšuje výkon.

Výkon měřený ve watttech je výborným měřítkem intenzity tréninku. Neexistují zde subjektivní problémy v hodnocení. Výkon není ovlivněn vnějšími ani vnitřními faktory prostředí, v němž se cyklista nachází.

Informace o výkonu jsou, narozdíl od měření laktátů, dostupné okamžitě a nevyžadují použití speciálních vyhodnocovacích metod. Výkon reaguje na změny mnohem rychleji i než měřiče tepové frekvence. Jestliže je měření výkonu tak zajímavé, proč se nepoužívalo již dříve? Odpověď je spojena s úrovní technologií.

Hlavní překážkou v používání měření výkonu jako indikátoru intenzity během jízdy na silnici, v terénu nebo na domácím trenažéru, byla cena přesného, spolehlivého a lehkého přístroje (www.lits.topica.com/lits/wattage/).

S prvním měřičem výkonu přišla německá firma Schoberer Rad Messtechnik (SRM). Tato firma má měřič wattů umístěn v klikách kola. Tento přístroj je velice přesný, umí změřit výkon každé nohy zvlášť. Jeho nevýhodou je však vysoká cena, a tak si ho mohou dovolit pořídit jen opravdoví profesionálové.

Dalším výrobcem je firma Polar, specializující se především na špičkové měřiče tepové frekvence, kde je světovou jedničkou na trhu. Měřič wattového výkonu této firmy není moc přesný, ale je cenově dostupný, a proto také vyhledávaný.

V neposlední řadě ještě nemohu opomenout wattmetr firmy Ergomo, které má tenzometr umístěn ve středové ose (<http://www.cycleops.cz/links/index.asp> [cit. 2007-04-23]).

K výzkumu jsem, po důkladném porovnání a zhodnocení všech typů wattmetrů, vybral wattmetr firmy Cycleops Powertap. Jedná se o přístroj Americké firmy, která právě proniká na náš trh. Tenzometr snímající wattový výkon je umístěn ve speciálním zadním náboji, a proto, na rozdíl od svého rivala SRM, neumí rozdělit výkon jednotlivých končetin, což je jeho nevýhodou. Je však velmi přesný, lehký i cenově příznivý. O principu měření a funkcích všech wattmetrů budu ještě mluvit v dalších kapitolách této práce.

3.3 Výhody a nevýhody analýzy dat wattmetru

Vznikem prvních systémů, měřících přímo kroutivý moment, a tím potažmo výkon, se vývojová spirála vrátila zpátky do tajemství fyziky. Proti pocitům tu stojí už třetí zrcadlo reality, které očišťuje výsledek našeho snažení od vnějších vlivů, kopců, teploty a větru.

Díky okamžitému indikovanému výkonu můžeme vidět jasně to, co jsme při tréninku podle TF začali cítit, ale neměli jsme pro to číselné vyjádření. Vytrvalost při určitém režimu práce není dána jen hladinou laktátu a procentem z maxima TF, ale, hlavně u vyšších intenzit, produkovaným fyzikálním výkonem (Burney, 1996).

Wattmetry ukazují do koutů výkonového rozsahu, kam zatím při měření pulsmetru nebylo vidět. Je přirozené, že jsme standardně používali údaj o ujeté vzdálenosti během tréninku jako stupněm fyzické připravenosti. Výzkumy však ukazují, že nejefektivnější fyzická reakce se objevuje, jestliže se v tréninku zaměřujeme na intenzitu a nikoliv na délku. Z toho vyplývá, že monitorování intenzity tréninku je zásadní pro zlepšení výsledků. Monitorování tréninku s využitím wattů je nyní nejefektivnější, nejpresnější a nejsemyslupnější cesta jak monitorovat intenzitu, pomocí měření výkonu s co nejmenším

zkreslením a odchylek (<http://www.ondrej-vojtechovsky.cz/content/view/94/70/> [cit. 2007-04-26]).

Je však také se třeba zamyslet nad jeho zápory. Nedostatkem je jeho neobjektivnost v monitorování fyzického stavu jedince. Wattový údaj nám sice odhalí velkou únavu, ale lehké aktuální stavy únavy nepozná. Proto je velmi důležité při monitoringu tréninku nezapomínat na sledování tepové frekvence, které lépe odhalí fyziologický stav jedince. To je však jediná nevýhoda, která by mohla nastat, kdyby někdo bral wattový údaj jako dogma.

3. 4 Výhody a nevýhody analýzy dat z tepové frekvence

Data získaná z tepové frekvence pomocí měření při cyklistickém tréninku byla dosud nejpoužívanějším monitoringem výkonnosti jezdce. Jejich nevýhodou je zkreslitelnost vnějšími vlivy prostředí a metabolickými pochody uvnitř lidského těla. Všechny pocity ovlivňují tepovou frekvenci. To se ukazuje pro monitoring tréninku z pohledu efektivity nevhodné (<http://www.ondrej-vojtechovsky.cz/content/view/56/70/> [cit. 2007-04-14]).

Na druhou stranu je ale nespornou výhodou tepové frekvence poskytnutí obrazu našeho aktuálního fyziologického stavu. Pokles ranní tepové frekvence může hlásit aktuální přepětí organismu nebo, při dlouhodobém sledování, zvýšení trénovanosti sportovce. Naopak náhle zvýšení ranní tepové frekvence může znamenat nástup virózy nebo nedostatečné zregenerování sil po předchozí zátěži. To wattmetr nezvládne.

Při výkonu nám ukazatel tepové frekvence značí míru intenzity vkládaného úsilí do tréninku s aktuální odezvou našich fyziologických pochodů a dobře z ní vyčteme nástup únavy.

Monitoring tepové frekvence je nesmírně důležitý a, i přes využití tréninku pomocí wattmetru, nelze jej opomíjet. Nejlepší je spojení monitoringu jak tepové frekvence, tak i wattů ve výkonu. Tím dostáváme kompletní obraz o podávaném výkonu.

Proto všechny wattmetry dodávané na trh monitorují oba ukazatele intenzity výkonu najednou. Jejich vzájemné sledování je nezbytné pro kvalitní analýzu tréninkové jednotky.

Nespornou nevýhodou tepové frekvence je náchylnost k jejímu zkreslení. Tepová frekvence podléhá vlivům vnějšího i vnitřního okolí a reakce na jednotlivé podněty zkresluje průběh výkonu. Tím se stává tepová frekvence pro přesný monitoring tréninku nevýhodná.

3. 5 Průběh využití wattmetru

Měření tepové frekvence první revoluci do vytrvalostních cyklistických sportů bezpochyby přineslo, náhle bylo možno přesně kvantifikovat velikost aktuálního zatížení. To, že tepová frekvence má za nasazeným zatížením určité zpoždění se sice vědělo, nepovažovalo se to ale za příliš významné, zvláště položíme-li na jednu stranu rozsah tepové frekvence a la-ktát, a na druhou stranu technickou náročnost přímého měření výkonu (Friel, 2000).

Avšak tím, jak se technologie, umožňující kontinuální měření a zápis v reálných podmínkách, miniaturizovaly, zjistilo se, že kupodivu právě ty „zanedbatelné okamžiky“ výrazně ovlivňují trénovanost i výsledek v závodě, i to, že těchto okamžiků je překvapivě hodně.

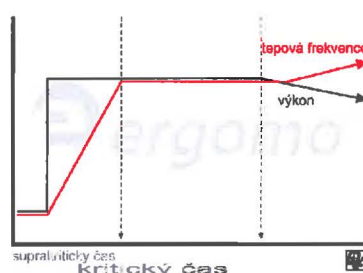
Na tělo sportovce lze totiž nahlížet jako na „černou skříňku“ - systém, jehož vnitřní procesy a zákonitosti neznáme, známe pouze informace, které mu vkládáme na „vstupu“ a stav, který dostaneme jako odpověď. Informace na vstupu mu dokážeme dát vždy dvě – určitý požadovaný výkon a čas, po který má tělo tento výkon držet. Sledovaným stavem na výstupu není tepová frekvence, jak by nás mohlo na první pohled napadnout, ale zlepšení výkonnosti. Tepová frekvence je pouhým odrazem velmi komplexních dějů uvnitř lidského těla. Doposud jsme vše mohli popsat nejpřesněji pomocí tepové frekvence, onoho odrazu vnitřních stavů. Popisujeme tedy „co mám dělat podle toho, co se stane, až to udělám“ (http://www.ergomo.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=40&Itemid=71 [cit. 2007-04-14]).

Byl tedy trénink dle tepové frekvence špatný? Ne, avšak ani ne zcela dokonalý. Tepová frekvence je dosud ve většině sportů nejpřesnější ukazatel intenzity zatížení. Pokud se pohybujeme pod aerobním prahem a změny výkonu jsou nevelké, je určení zatížení podle srdeční frekvence naprosto dostačující a odpovídající zatížení reálnému. Stejně tak přesná a možná dokonce výhodnější než měření výkonu je tepová frekvence v době, kdy trénujeme organismus jako „metabolický stroj“. V této době nás zajímá především udržení stability vnitřního prostředí za určitého definovaného režimu, nikoliv primárně jak rychle při tomto režimu jedeme. Této činnosti se cyklista věnuje zhruba 75% ročního tréninkového objemu a naprostou převahu má taková příprava do vypuknutí prvních závodů (http://www.ergomo.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=40&Itemid=71 [cit. 2007-04-14]).

Tepová frekvence začne selhávat ve chvíli, kdy je metabolická základna vybudována a kdy se začínáme zajímat o rychlost a sílu v absolutním měřítku. V tu chvíli opouštíme od aerobní vytrvalosti a organismus se dostává do anaerobních intenzit (Friel, 2000, (http://www.ergomo.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=40&Itemid=71 [cit. 2007-04-14])).

Jak reaguje tepová frekvence na zvýšení výkonu, překonávající hodnotu aerobního prahu, ukážeme na grafu. Uvažujme pouze nejjednodušší případ, kdy zvýšení výkonu je skokové a jeho velikost není příliš vysoká. Z grafu vidíme, že v takovém případě dělí průběh srdeční frekvence graf na tři části.

Graf č. 1: Reakce tepové frekvence na zvýšení výkonu



Zdroj: www.ergomo.cz

První fáze v grafu je časový úsek před časovým pásmem kritické intenzity. Je to úsek intenzity, kdy se produkovaný výkon nerovná úměrné velikosti tepové frekvence (viz graf č.1 první část – suprakritický čas). V této periodě je fyzikální výkon produkovaný závodníkem podstatně vyšší, než by odpovídalo tepové frekvenci (a laktátu) za stabilizovaného stavu. Závodník jede větším výkonem než je jeho trénovanost, dochází k větší tvorbě laktátu, spotřebě kyslíku, zvýšení tepové frekvence (<http://www.ondrej-vojtechovsky.cz/content/view/75/70/> [cit. 2007-04-18]).

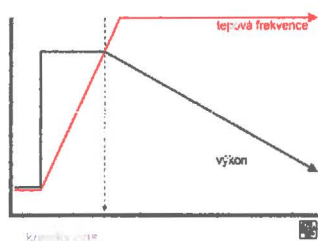
Druhá fáze tvoří spolu s první takzvaný čas v kritické intenzitě. V této periodě laktát a tepová frekvence odpovídají produkovanému fyzikálnímu výkonu. Závodník jede úměrně své výkonnosti a tepový ukazatel plně odpovídá výkonovému ukazateli (viz graf č. 1 druhá část – kritický čas) Tento časový úsek kritické intenzity odpovídá svou velikostí hodnotě kritického výkonu, který je podrobně popsán v dalších kapitolách diplomové práce. (<http://www.ondrej-vojtechovsky.cz/content/view/75/70/> [cit. 2007-04-18]).

Třetí fáze nastává po uplynutí času stráveného v kritické intenzitě. Dojde totiž k překročení limitu určeného pro daný režim a práce klíčového systému, pro daný výkon začne klesat. Obvykle v této době začne růst i tepová frekvence (viz graf č. 1 – třetí část) (<http://www.ondrej-vojtechovsky.cz/content/view/75/70/> [cit. 2007-04-18]).

Cyklista kontrolující svůj výkon podle údajů displeje wattmetru proto silový výkon ještě sníží. Proto jede menším výkonem než na jaký je trénovaný. Informace pro tělo na této tepové frekvenci a laktátu je taková, že je potřeba jet menší intenzitou.

A jak to vypadá nad anaerobním prahem? Tam je situace jednodušší – po vypršení energie pro čas strávený v kritické intenzitě, výkon prudce klesá. Tepová frekvence může ještě chvíli růst, načež se buď stabilizuje na maximální hodnotě, nebo je vynucený pokles výkonu tak velký, že začne klesat. V kritické periodě závodník trénuje sílu nebo rychlost, většinou na úrovni ATP - CP systému, za kritickým časem se pouze vyčerpává (viz graf č. 2) (<http://www.ondrej-vojtechovsky.cz/content/view/75/70/> [cit. 2007-04-18]).

Graf č. 2: Reakce tepové frekvence na zvýšení výkonu



Zdroj: www.ergomo.cz

Zatím jsme mluvili pouze o tréninku, ale jaký vliv má kontrola wattmetrem v závodě? První výhodou wattmetru k řízení cyklistického tréninku je zefektivnění výkonu ve způsobu zatěžování na výsledek v závodě s hromadným startem, ať již kteréhokoliv typu. Rychlost a síla (kapacita anaerobních systémů), takto získaná, rozhodujícím způsobem ovlivňuje takové klíčové okamžiky, jako je zachycení nástupů, úspěšnost pokusů o únik ze skupiny, přechody v kopci a nebo spurt.

Druhou výhodou je řízení tempového výkonu. Jde sice trénovat i podle samostatného sporttestu, překročení kritického výkonu podle něj ale poznáte jen těžko. Maximalizace setrvalého stavu je s wattmetrem daleko snazší a má vliv jak na závod s hromadným startem, tak na časovku.

Třetím efektem je optimalizace zrychlení při závodě, zejména při časovce. Rychlost změny výkonu má podstatný vliv na zahlcení energetických systémů, a to zase na další dlouhodobě udržitelný výkon.

Pokud do časovky závodník zvolí příliš vysoké tempo nebo se rozjede do úniku příliš razantně, může být další výkon, zahlcením při neodbourání většího množství laktátu, o podstatná procenta snížen. A zejména v časovce již prakticky nemá šanci toto zakyselení odbourat (Baker, A. 1998).

Při využití wattmetru může sportovec okamžitě dávkovat úměrné zatížení a kontrolovat je okamžitou zpětnou vazbou na displeji wattmetru bez sebemenšího zpoždění a zkreslení veškerými vlivy jak vnějšího, tak i vnitřního prostředí samotného závodníka (<http://www.ondrej-vojtechovsky.cz/content/view/86/70/> [cit. 2007-04-18]).

3. 6 Tréninkové zóny wattového výkonu

Pro každé zvyšování výkonnosti, a tím tedy i pro trénink s využitím wattového ukazatele, je důležité znát své aktuální hodnoty jak tepové, tak wattové, aerobního, anaerobního prahu a maximálního výkonu.

Při řízení cyklistického tréninku jsou tato data velmi důležitá. Než však přejdeme k přesnému rozdělení wattových intenzit, rychle představíme všechna energetická krytí, která nemohou pracovat odděleně, ale prolínají se celým výkonem sportovce.

3. 6. 1 Využití zón energetického krytí

Zdroje energie pro svalovou práci se využívají cestou aerobních a anaerobních biochemických reakcí.

Aerobní spalovací procesy jsou metabolické reakce, při nichž se energie uvolňuje za přítomnosti kyslíku. Jsou tak podloženy kapacitou organismu přijímat kyslík z atmosférického vzduchu a dopravit jej do svalů, kde probíhá re-syntéza ATP. Čím vyšší má být intenzita činnosti, tím více kyslíku svaly potřebují. Dochází tak ke zvýšení dechové frekvence a srdečního rytmu, podle intenzity až do určitého limitu.

Anaerobní procesy se začínají aktivovat, je-li intenzita pohybu tak velká, že organismus nestačí dodat svalům potřebné množství kyslíku. Energetický požadavek je pak zajišťován procesy ATP- CP nebo procesy anaerobní glykolýzy.

Uvolňování energie se tak v zásadě uskutečňuje třemi rozdílnými, přitom vzájemně závislými procesy. Zjednodušeně se ve sportovním tréninku označují jako ATP-CP systém, LA systém a O₂ systém (Dovalil, 2002, str. 56-57).

Žádný z těchto systémů nepracuje při pohybové činnosti izolovaně, navzájem se prolínají a celkově tvoří zdroj energie pro výkon (Suchý, 2002).

V cyklistice se tyto tři systémy energetického krytí dělí ještě podrobněji do šesti systémů. Pro objasnění problematiky uvádíme pět systémů energetického krytí, které později dělíme do šesti tréninkových zón určených pro řízení cyklistického tréninku.

1. **Aerobní systém mastných kyselin – aerobní vytrvalostní režim.** Na obnově ATP-CP se podílí převážně tukový metabolismus, palivem jsou mastné kyseliny z tukových buněk, podíl sacharidového metabolismu je nepatrný. Z pohledu laktátové křivky končí na úrovni aerobního prahu. Dodávka kyslíku bohatě pokrývá spotřebu energie, kyslíkový dluh je jen velmi krátkodobý a jen prvního typu. Délkou výkonu je teoreticky téměř neomezená, prakticky limitována odolností svalového vlákna a řídicích center CNS.
2. **Aerobní smíšený systém – intenzivní aerobní vytrvalostní režim, meziprahová oblast nebo také Steady State.** Na obnově ATP-CP se různou měrou podílí jak oxidace mastných kyselin, tak glukózy. V malé míře vzniká i laktát, ale jeho koncentrace je nízká. Z pohledu laktátové křivky se jedná o rozsah mezi aerobním a anaerobním prahem. Dodávka kyslíku je dostatečná pro celkový úhrn produkce energie, v krátkých výkyvech ale vzniká jak prvotní, tak sekundární kyslíkový deficit. Délkou výkonu teoreticky omezená kapacit sacharidových zdrojů, prakticky zřejmě i tady limituje hlavně odolnost svalového vlákna a nervosvalového přenosu, přičemž únava je pro nepříznivější metabolické podmínky a vyšší mechanickou náročnost vyšší než u I.
3. **Aerobně-anaerobní sacharidově laktátový systém – oblast anaerobního prahu, prahová zóna.** Velmi úzká hraniční oblast, kde je obnova ATP-CP zajištěna ze sacharidových zdrojů jak plnou oxidací, tak vznikem laktátu, jehož hladina je ale vzhledem k času stabilní. Z pohledu laktátové křivky se jedná o oblast těsně pod anaerobním prahem. Přisun kyslíku je hraniční, ale dostatečný na to, aby byla část laktátu opět odbourána. Vzniká jak primární, tak sekundární kyslíkový dluh, jeho velikost ale při stejném výkonu v čase neroste. Teoreticky je rovněž limitována pouze kapacitou sacharidových zdrojů, prakticky ovšem hlavně nervosvalovou

únavou a možná i spotřebováním systému zabezpečujícího recyklaci laktátu a stabilní pH.

4. **Anaerobní laktátový systém.** Obnova ATP-CP je zajištěna „neúplným spalováním“ sacharidů za vzniku akumulace laktátu. Z pohledu laktátové křivky se jedná o oblast nad anaerobním prahem. Přísun kyslíku je menší než spotřebovávaná energie, vzniká primární i sekundární kyslíkový deficit. Velikost kyslíkového deficitu roste s časem čím rychleji, čím vyšší je výkon. Doba trvání je tím kratší, čím vyšší je výkon a je limitována maximální tolerovanou hranicí laktátu (lépe nejnižším tolerovaným pH).
5. **ATP-CP systém.** Spotřeba ATP a CP z lokálních zdrojů. ATP i CP jsou lokální zdroje každého svalového vlákna a nelze je přenést z místa, kde je ho dostatek (nezatížená vlákna). Tento systém není zobrazen laktátovou křivkou. ATP a CP se spotřebovává podle aktuální potřeby výkonu, bez ohledu na aktuální přísun kyslíku. Teprve deficit ATP-CP je přenášen na další systémy. Teoretická doba trvání čisté práce na ATP-CP při maximálním zatížení se udává okolo 20-30 s, téměř okamžitě ale dochází k obnově ATP-CP ze všech dostupných zdrojů. Prakticky je tedy závislá na výchozích stavech všech ostatních systémů a také na velikosti primárního i sekundárního kyslíkového dluhu.

Tímto jsme uvedli na pravou míru, jak každý energetický systém pracuje. V tabulce č. 1 uvádíme, v jakém rozmezí wattových a tepových hodnot by se sportovec měl pohybovat, aby dosáhl správné intenzity v zatížení a při tréninku se rozvíjel výkon správným směrem.

Podstatnou změnou oproti využití pouze tepové hodnoty je fakt, že při plánování cyklistových wattových zón se vychází ze změřené wattáže pouze na anaerobním prahu, získaného z prahového testu, a jí příslušející tepová hodnota, maximální hodnota tepová, věk a váha. Ostatní hodnoty jsou pak procentuálně vypočtené na základě výše uvedených dat. Pro upřesnění uvádíme ještě charakteristický popis jednotlivých tréninkových zón (tabulka č. 1) a pro dokreslení uvádíme ještě tabulku č. 2 s využitím jednotlivých tréninkových zón s fyziologickým účinkem tréninku na sportovcovo tělo (Friel, J. 1998 Borysewicz, E. 1985).

Tabulka č. 1 Tabulka tréninkových zón

	<u>ENERGETICKÉ</u> <u>KRYTÍ</u>	<u>AMERICKÁ</u> <u>TERMINOLOGIE</u> <u>+ZKRATKA</u>	<u>WATTOVÁ</u> <u>HODNOTA</u> (% výkonu ANP ve <u>W</u>)	<u>TEPOVÁ</u> <u>HODNOTA</u> (% výkonu pod max TF)
1.	ATP-CP systém	ANAERBIC KAPACITY – AC	110 – 150	0 – 15
2.	Anaerobní laktátový systém	AEROBIC POWER – AP	110 – 80	0 – 15
3.	Aerobně-anaerobní sacharidově laktátový systém	THRESHOLD – TH	65 – 75	25 – 30
4.	Aerobní smíšený systém	TEMPO – TE	50 – 70	30 – 45
5.	Aerobní systém mastných kyselin – aerobní vytrvalostní režim	ENDURANCE – E	40 – 55	45 – 50
6.	Aerobní systém	RECOVERY – R	0 – 40	40 – 60

Zdroj: <http://www.cyclingnews.com/fitness/?id=powerstern>

Využití jednotlivých tréninkových zón

Zóna 6: Recovery/odpočinková, regenerační. Tato zóna je navržena pro velmi malou zátěž, není potřeba se ji nijak zvlášť přizpůsobovat, také omezuje cyklistu k lehké tréninkové zátěži, tím brání vzniku únavy nebo pomáhá regeneraci po nemoci nebo nehodě.

Zóna 5: Tato zóna je vyvinuta pro vytrvalost, dovoluje velký objem a nízké nasazení. Zóna 5 formuje tzv. Jádro vytrvalosti tréninkového programu cyklisty. V nižší zóně se především spaluje tuk s uhlovodany. Tím víc, čím je vyšší intenzita.

Zóna 3 - 4: V těchto zónách roste intenzita až do intenzity velmi unavující. Časovky a sólový únik během závodu jsou v této zóně. Úroveň laktátu je přesně pod prahem a uhlovodany jsou hlavním zdrojem energie pro výkon.

Zóna 1 – 2: Tyto zóny jsou maximální, a podle toho taky závisí na uhlovodanech jako hlavním zdroji energie. Před tím, než se pokusí trénovat v těchto zónách, musí být sportovec plně odpočatý, zregenerovaný, psychicky v pořádku a nabuzený. V této intenzitě sportovec překonává malou trhlínu, nebo jede do mírného kopce (např. 5 min dlouhý) na nejvyšší úsilí. Fyziologicky jede na VO₂ max nebo výše (<http://www.cyclingnews.com/fitness/?id=powerstern>[cit. 2007-04-18]).

Tabulka č. 2: Využití jednotlivých tréninkových zón s fyziologickým účinkem tréninku,

Silová tréninková zóna	klasifikace tréninku/ druh discipliny	fyziologická přizpůsobivost/ přínos tréninku
Zóna 6	<ul style="list-style-type: none"> • regenerace 	<ul style="list-style-type: none"> • regenerace, vhodné po nemoci
Zóna 5	<ul style="list-style-type: none"> • vytrvalost • silniční závod 	<ul style="list-style-type: none"> • úbytek váhy • vhodné po nemoci • kombinace s dovednostmi/technikou • zvyšuje prokrvení
Zóna 4	<ul style="list-style-type: none"> • velmi intenzivní vytrvalost • MTB XC • silniční závod • dráhová vytrvalost • časovky 	<ul style="list-style-type: none"> • vývoj rychlých a pomalých svalových vláken • zvýšení laktátového prahu • větší množství oksylich.enzymu • zvýšení VO2 max
Zóna 3	<ul style="list-style-type: none"> • velmi intenzivní vytrvalost • MTB XC • silniční závod • dráhová vytrvalost • časovky 	<ul style="list-style-type: none"> • vývoj rychlých a pomalých svalových vláken • zvýšení laktátového prahu • větší množství oksylich.enzymu • zvýšení VO2 max
Zóna 2	<ul style="list-style-type: none"> • velmi intenzivní vytrvalost • MTB XC • silniční závod • dráhová vytrvalost • časovky • maximální intenzita 	<ul style="list-style-type: none"> • větší množství oksylich.enzymu • zvýšení VO2 max • zvyšuje krevní objem • zvyšuje tepovou frekvenci • lepší přizpůsobivost svalu • lepší odstranění laktátu • nějaké enzymy jsou vyšší
Zóna 1	<ul style="list-style-type: none"> • Maximální – Supramaximální • velmi intenzivní vytrvalost • MTB XC • silniční závod • dráhová vytrvalost • časovky 	<ul style="list-style-type: none"> • zvýšení VO2 max • rozvoj rychlých svalových vláken • větší nervové posílení • větší maximální výkon

Zdroj: <http://www.cyclingnews.com/fitness/?id=powerstern>

3.7 Kritický výkon

Kritický výkon (KV) je měřítko trénovanosti sportovce. Kritický výkon udává maximální průměrný výkon dosažený co nejvyšší intenzitou po co nejdelší časový úsek. Jeho hodnota se trénovaností zvedá, čím je sportovec trénovanější, tím déle je schopen udržet vyšší výkon po delší časový úsek (<http://www.cyclingnews.com/fitness/> [cit. 2007-03-13]).

Kritických výkonů je tedy mnoho. Vždy však připadá k jedné průměrné wattáži jeden časový úsek.

Hodnoty jednotlivých kritických výkonů využijeme zejména v tréninku časových disciplín. A to tak, že si sportovec jednoduše spočítá potřebný průměrný výkon k vítězství a celou tréninkovou intenzitu směřuje k tížené hodnotě.

To je bezesporu oproti tepové frekvenci výhodou, protože monitoringem tepové frekvence lze tuto hodnotu intenzity pouze odhadnout.

Sledováním růstu jednotlivých kritických výkonů můžeme krásně pozorovat, jak se závodník lepší či horší.

Dr. Cougen (USA) sestavil tabulku kritických výkonů (viz tabulka č. 3), v které jednotlivé cyklisty rozlišuje do několika skupin podle dosaženého kritického výkonu na jednotlivých časových úsecích. Při svém výzkumu sledoval kritický výkon na 5 s, kterým sledujeme maximální silové předpoklady využitelné hlavně k rozvoji ATP-CP systému, kritický výkon na 1 min, kde sledujeme silové předpoklady využitelné k rozvoji Anaerobního laktátového systému, kritického výkonu na 5 min, kde sledujeme silové předpoklady anaerobně laktátovém systému, kritický výkon na 20 minut, kde sledujeme silovou vytrvalost vhodnou na rozvoj aerobní kapacity.

Výzkum byl prováděn na stovkách cyklistů z celého světa a na základě dosažených kritických výkonů byla sestavena tabulka, která rozděluje cyklisty do výkonnostních skupin dle dosažených kritických výkonů přepočítaných na wattů na kilo jednotlivých testovaných sportovců (Burney, S. 1996).

Vysvětlení jednotlivých výkonnostních stupňů je uvedeno v příloze diplomové práce.

3. 8 Princip měření wattmetru PowerTap

Systém PowerTap využívá tenzometrický princip měření zkrutu zadního náboje (viz obrázek 1). I velmi nepatrná výchylka proti rovnovážné poloze v těle náboje je zaznamenána přesným tenzometrickým můstkem (vodivost můstku je úměrná zkrutu a tedy i síle působící na náboj) a umožňuje tak získat přímo sílu a krouticí moment přenášený sportovcem na náboj zadního kola. Po vynásobení síly počtem otáček kola po definované dráze je možné získat i potřebný Wattový výkon. Výkon se měří elektronicky 60krát za vteřinu a poté se bezdrátově přenáší do přijímače umístěného na zadní vidlici, odkud po drátu putuje do cyklopočítače na řídítkách.

Princip měření v zadním náboji s sebou nese jednu výraznou výhodu - kromě údaje o Wattáži umožňuje získat i rychlost jízdy, kadenci klik (počtem mrtvých bodů průběhu záběru) a ostatní odvozené veličiny. Není třeba dalších senzorů a drátů - vše se změří rovnou v náboji. To má samozřejmě vliv i na snadnost montáže systému a jeho provozní spolehlivost.

U nejvyšší řady PowerTap SL 2. 4 je signál z náboje dokonce přenášen z náboje rovnou do cyklopočítače, odpadá tedy přijímač na zadní stavbě rámu a veškerá kabeláž. Montáž systému se sestává pouze v upnutí zadního kola do rámu a uchycení objímky cyklopočítače na představec kola (<http://www.cyklotrenink.com/index.php?menu=clanky&akce=detail&clankyid=175> [cit. 2007-03-27]).

Obrázek č. 1: náboj PowerTap bez jeho svrchního pláště



Zdroj: www.cyklotrenink.com

3. 9 Technický popis přístroje PowerTap

Obrázek č. 2: tachometr a náboj Powertap



Zdroj: www.cyklotrenink.com

3. 9. 1 Technické údaje

- PowerTap SL 2. 4
- Hmotnost náboje: 416g
- Počet děr: 24, 28, 32
- Hmotnost zobrazovací jednotky: 72g
- Přesnost měření výkonu: 1, 5%
- Záznamový interval: 1, 2, 5, 10, 30 sekund
- Doba záznamu při 5s intervalu: 60 hodin
- Životnost baterie v náboji: 250 - 300 hodin

3. 9. 2 Měřené údaje

- výkon (okamžitý, max, průměrný)
- srdeční tep (okamžitý, průměrný)
- kadence šlapání (okamžitá, průměrná)
- rychlost (okamžitá, průměrná, maximální)
- energetický výdej (celkový v kJ)
- vzdálenost jízdy
- čas jízdy
- ODO
- denní čas
- okamžitý kroutící moment (síla)
- možnost záznamu a zobrazení 10ti intervalů během jízdy

3. 9. 3 Provedení systémů PowerTap

Všechny současné verze systému PowerTap (SL 2. 4, SL, PRO, Standard) pracují na stejném principu tenzometrického měření v zadním náboji a vyznačují se vynikající přesností měření $\pm 1, 5\%$, a co je asi ještě podstatnější, prakticky nulovým driftem (změna hodnot působením vnějších vlivů jako teplota, tlak apod.) a možností kalibrace přístroje přímo za jízdy.

Zapouzdření měřiče v náboji s sebou nese vynikající odolnost proti vnějším vlivům. Hmotnost náboje v provedení SL a SL 2.4 činí 416g, v provedení PRO a Standard pak 576g. Jinými slovy „závodní varianta“ PowerTap SL oproti nejlehčímu současnému klasickému zadnímu náboji, přidává na hmotnosti cca 185g (např. zadní náboj Campagnolo Record váží 231g). Navíc se jedná o tzv. „mrtvou váhu“, která má minimální moment setrvačnosti a nijak se tedy neprojeví v akceleraci zadního kola.

Jelikož již není třeba na kolo instalovat jiné senzory, ani žádnou kabeláž, je váhový rozdíl v praxi ještě menší (např. bezdrátové senzory kadence a rychlosti Polar váží dohromady 50g). Napájení náboje zajišťuje v provedení SL dvojice miniaturních „knoflíkových“ článků typu 357, které mají výdrž přibližně 300 hodin (při průměrné délce tréninku tři hodin a pěti tréninků týdně vydrží baterie v náboji cca 1 roku). Ve verzi PowerTap PRO jsou dva miniaturní články typu N1, které vydrží zhruba 1000 hodin (tj. více než rok). Slabé baterie v náboji jsou indikovány blikajícím majáčkem přímo na displeji cyklopočítače s dostatečným předstihem (zhruba 20 hodin před koncem životnosti baterie).

Cyklopočítač i pás snímače srdečního tepu jsou napájeny běžným „hodinkovým“ článkem velikosti pětikorunové mince typu CR2032. Jejich výdrž je zhruba 200 hodin. Celý systém je konstruován tak, aby nároky na jeho údržbu a režii spojenou s jeho používáním byly minimální. Systém není třeba nijak dobíjet a v akčním stavu vydrží dlouhé měsíce. Výměna baterií je velmi jednoduchá, kalibrace je otázkou několika vteřin.

Špičková přesnost měření je zaručena i při velkých výkyvech okolní teploty a změnách vlhkosti a nijak nezávisí na provedení instalace systému (jak je tomu u některých konkurenčních systémů). Navíc tím, že jsou všechny údaje snímány v náboji a data jsou vedena buď zcela bezdrátově, nebo nanejvýš jedním drátem, je zcela, nebo velmi významně eliminována možnost přerušení spoje či kontaktu, jako nejčastějšího zdroje problémů běžných cyklopočítačů. Konkurenční systémy mají o jeden, dva, nebo dokonce tři drátové propojení na

kole více, což, i když pomineme estetickou stránku věci, nutně vede k možné zranitelnosti celého systému.

3. 9. 4 Materiál, ložiska a provedení

Jednotlivé typy měřících nábojů PowerTap se neliší principem záznamu, ani přesností snímače výkonu, ale zejména materiálem, ložisky i provedením.

Špičková varianta PowerTap SL kombinuje karbon a lehké slitiny hliníku s průmyslovými ložisky, levnější varianta PRO a Standard pak ocelový náboj s běžnými kuličkami na kónusech. Obě varianty však umožňují výměnu a opravu jak ložisek, tak volnoběžných unašečů.

Zadní náboje PowerTap se vyrábějí v provedení pro 24, 28 a 32 drátů. V provedení pro pastorky Campagnolo či Shimano. Verze PRO a Standard existují pouze v provedení Shimano, přičemž majitelé řazení Campagnolo si mohou pořídit přímo od firmy CycleOps desetikolečko Shimano s roztečí pastorků dle normy Campagnolo.

3. 10 Instalace systému

3. 10. 1 Volba výpletu

Instalace systému PowerTap začíná u volby ráfku a výpletu. Zapletení kola je možno provést „svépomocí“, či zvolit výrobu setu přímo u některého z renomovaných výrobců. V současné době nabízejí zapletení PowerTap setu mimo jiné firmy Zipp, Bontrager, HED a DT - Swiss. V české republice je možné se ponejvíce setkat s provedením DT - Swiss (ráfek RR 1. 1, ploché dráty DT Aero Speed) .

Vlastní instalace Systém PowerTap se sestává z těchto základních částí:

- Zadní náboj, dodávaný většinou již v podobě zapleteného kola
- Cyklopočítač
- Pás snímače srdečního tepu
- Přijímač signálu od zadního náboje s kabelem k cyklopočítači (tento není třeba v případě plně bezdrátové jednotky PowerTap SL 2. 4)

Instalace systému na bicykl je triviální. U bezdrátové varianty PowerTap SL 2.4 jde o běžné upnutí zadního kola rychloupínákem do zadní stavby rámu, připevnění držáku cyklopočítače dvěma pásky na řídítka či představec a jednoduché zacvaknutí cyklopočítače do držáku.

Instalace „drátové varianty“ se prakticky neliší od instalace běžného drátového snímače rychlosti s magnetem. Jediný rozdíl je v tom, že senzor přijímače je nutno umístit, namísto v blízkosti rotujícího magnetu, v blízkosti zadního náboje. Žádné další snímače (rychlosti, kadence apod.) a související kabeláže nejsou třeba.

3. 10. 2 Cyklopočítač a jeho nastavení

Zobrazovací jednotka systému PowerTap není něčím nepřírozeně nadrozměrným nebo robustním, spíše naopak. Váží pouhých 72 gramů, včetně baterie, a svou subtilností připomíná běžný měřič rychlosti. Displej je třířádkový a umožňuje zobrazovat současně 3 libovolné údaje (např. Watty, TF, kadenci) plus číslo úseku (intervalu). Displej je zhruba o 50% větší než displej populární řady Polar S725, při zhruba stejné hmotnosti zobrazovací jednotky. Velikost čísel je cca 1 cm a ve srovnání s běžným cyklocomputerem jsou velmi dobře čitelné. Zobrazovací jednotku je možno připevnit buď klasicky na řídítka, nebo na představec.

Interval záznamu lze nastavit v rozmezí 1 - 30 s, čemuž odpovídá kapacita záznamu od 7, 5 do 180 hod. U varianty SL 2.4 je pak kapacita záznamu dvojnásobná. Rychlost změn na displeji je možno zvolit v hodnotách 1, 2, 3, 5, 10, 30 s (jedná se vlastně o délku průměrování hodnot). Toto je obzvlášť důležité u Wattů, kdy některé jezdce znervózňuje, že systém zaregistruje každou odchylku v intenzitě šlapání a při krátkém průměrování jim hodnoty Wattů „létají“ nahoru a dolů, takže prakticky neví, na kolika tepech momentálně jedou.

U bezdrátové verze SL 2. 4 je třeba před první jízdou spárovat zobrazovací jednotku se zadním nábojem a snímačem srdečního tepu. Díky tomu pak nemůže dojít k rušení od jiných jezdců z pelotonu, které je samozřejmě nežádoucí a zkresluje snímané hodnoty (<http://www.cyklotrenink.com/index.php?menu=clanky&akce=detail&clankyid=175> [cit. 2007-03-27]).

3. 11 Použití wattmetru PowerTap

3. 11. 1 Jízda, ovládání

Obrázek č. 3: tachometr Powertap



Zdroj: www.cyklotrenink.com

Cyklopočítač není třeba před jízdou nijak nastavovat či spouštět záznam - stačí ho libovolným tlačítkem „probudit“ a vyrazit. Platí jednoduché - pokud jezdec jede, vše se zaznamenává, pokud jezdec stojí, počítač stojí (zaznamená se pouze kdy se jezdec zastavil a kdy se zase rozjel). Dokonce není třeba ani oddělovat jednotlivé záznamy (například když zaznamenávám trénink druhý den). Software při vyhodnocení totiž pozná, že nastal nový den a že se tedy jedná o nový trénink. Nedochází tak k nechtěné ztrátě dat.

Cyklopočítač je možno samozřejmě využít i při jiných aktivitách (běh, spinning, apod.), přičemž může sloužit jako pouhý snímač tepu a pomocí speciálního příslušenství u verze SL 2.4 i jako bezdrátové čidlo kadence. Zobrazovací jednotka se ovládá pouhými dvěma tlačítky. Ovládání je zcela intuitivní a manuál k dosažení požadované funkce není třeba (narozdíl od jinak vynikajících měřičů tepu firmy Polar).

3. 11. 2 Intervaly

Jednotka umožňuje zaznamenat nekonečný počet tréninkových intervalů, přičemž hodnoty z posledních devíti intervalů jsou jednoduše zobrazitelné přímo na displeji cyklopočítače včetně čísla intervalu, jeho čistého času, maximálních a průměrných hodnot během něj. Číslo intervalu tvoří na displeji samostatný čtvrtý údaj a k vyvolání funkce intervalu stačí krátce stisknout obě tlačítka zobrazovací jednotky.

3. 11. 3 Nulování hodnot

Nulování hodnot je velmi triviální. Postačí delším stiskem obou tlačítek vyvolat funkci „CLR“. Žádné hledání v zanořeném menu se nekoná, na druhou stranu si svou nepozorností můžete omylem smazat cenná data.

Cyklopočítač PowerTap neumožňuje záznam nadmořské výšky. Částečným ospravedlněním této skutečnosti je fakt, že nastoupané metry lze poměrně úspěšně nahradit výkonovými ukazateli a ze záznamu výkonu, kadence a rychlosti je poměrně dobře patrné, kdy se jelo do kopce a kdy ne. Faktem však zůstává, že stanovení výškového profilu trati systémem PowerTap není možné.

3. 11. 4 Vyhodnocení jízd

Systém PowerTap umožňuje, na rozdíl od jiných systémů, měřit výkon celého cyklisty (tedy levé i pravé nohy) a hodnoty zaznamenaných výkonů jsou tedy kdykoliv snadno porovnatelné se sebou samým i s kýmkoliv na světě, a to i v případě výkonových disbalancí jedné či druhé nohy. Je úplně lhostejné, zdali nesouměrnost jezdce tvoří jednotky, či desítky procent, a jak se mění v čase díky únavě, změně stylu jízdy, vývoji závodu. Vždy získáte relevantní hodnoty, které s přesností 1, 5% jasně hovoří o momentální výkonnosti jezdce.

3. 11. 5 Interface a přenos dat

Pro přehrání paměti cyklopočítače do stolního počítače slouží propojovací kabel, který je na straně jedné vybaven USB nebo sériovým rozhraním a na straně druhé objímkou pro zacvaknutí zobrazovací jednotky. Přenos tréninkové jednotky do PC trvá řádově desítky sekund.

3. 12 Software

Obrázek č. 4: cd se softwarem a interface s USB kabeláží k vyhrávání tréninkových dat



Zdroj: www.cyklotrenink.com

Součástí dodávky systému PowerTap je vyhodnocovací software POWER Agent 7.0, a to v několika světových jazycích, bohužel nikoliv v češtině. Tento software je volně ke stažení a je průběžně aktualizován na stránkách výrobce (viz. <http://www.saris.com/p-263-power-agent-7.aspx>). Může být instalován na libovolný počet počítačů a umožňuje vést záznamy pro libovolný počet sportovců. Jeho rozbor by zabral na samostatnou recenzi, a proto se v této práci spokojím pouze s konstatováním, že umožňuje základní práci se záznamy a rozborů tepových a výkonových křivek pro libovolný počet definovaných sportovců, podrobnou analýzu tréninků a intervalů, včetně stanovení výkonových maxim, kritických výkonů apod. Software je kompatibilní s operačními systémy Windows, Linux a Mac (viz obrázek č. 4) (<http://www.cycleops.com/poweragentDownload.aspx>).

K ještě lepšímu monitoringu výkonnosti jezdce však mnoho profesionálních trenérů používá software firmy Cyclingpeaks, který je se skloubením s wattovým ukazatelem opravdu špičkovým vyhodnocujícím prostředkem ke správnému monitoringu výkonnosti. Všechny probanty mého výzkumu jsem proto vyhodnocoval přes tento software (<http://www.cyklotrenink.com/index.php?menu=clanky&akce=detail&clankyid=175> [cit. 2007-03-27]).

3. 13 Ostatní přístroje pro měření výkonu

PowerTap samozřejmě není jediným wattovým měřičem na trhu. V cyklistice se používají k monitoringu wattového výkonu ještě další zahraniční wattmetry německé výroby. Pro srovnání uvedeme ještě další výrobce, kteří se zabývají výrobou wattových měřičů, a stručně popíšeme jejich systém snímání v monitoringu wattového výkonu. Jedná se o systémy měření výkonu firem Ergomo a SRM.

3.13.1 Ergomo

Systém měření výkonu Ergomo je v Čechách nejméně známý. Základem měření výkonu u Ergomo je bezkontaktní měření zkrutu středové osy (viz obrázek 5) v reálném čase na principu sledování rozdílu rychlostí na dvou, od sebe co nejvíce vzdálených, místech. Ve středovém pouzdru jsou dvě světelné diody a dva senzory na středové ose, na obou koncích vedle ložisek po ozubeném kroužku. Diody osvětlují zoubky na kroužcích a systém měří mikroprodlevu mezi mrknutím odraženého světla vpravo a vlevo a je tím delší, čím k většímu zkrutu středové osy v tu chvíli dochází. Další výpočty jsou už jen otázkou firmwaru v cyklopočítači umístěném na řídítkách.

Toto řešení přináší několik zjevných výhod a jednu teoretickou nevýhodu. Výhodou je především kompaktnost celé instalace. Většina citlivých senzorů je ukryta v pouzdru středové osy a s ní v rámu kola. Mimo je jen klasický snímač rychlosti, umístěný vlevo na zadní vidlici s magnetem ve výpletu zadního kola.

Systém měří již během první otáčky klik okamžitý výkon a kroutivý moment, nikoliv kumulovaný průměr jako některé jiné systémy, u kterých po každém svěšení nohou (či výpadku signálu) při následujícím nástupu výkon na displeji (a v záznamu) chvíli nabíhá, zatímco v reále je maximální.

Umístění všech senzorů na nepohyblivých a za normálních okolností nesnímaných částech bicyklu umožňuje napájení z jediného zdroje v cyklopočítači, umístěném na řídítkách. Odpadá tedy druhá baterie jen pro senzory.

Nyní přichází na řadu ona teoretická nevýhoda – systém totiž technicky měří výkon pouze levé nohy a ten vynásobí dvakrát. Osa přenáší moment pouze z kliky levé na řetěz, zatímco síla z pravé nohy jde přímo. Teoreticky by tak člověk, který má jednu nohu záběru silnější, neměl získat přesný údaj o podávaném výkonu, ale ten, kdo má silnější pravou, by měl mít indikovaný výkon nižší, zatímco jiný se silnější levou zase indikovaný výkon vyšší než reálný. Tím je tedy tento přístroj z našeho pohledu pro profesionální využití absolutně nepoužitelný pro svoji nepřesnost, která se může lišit u některých jedinců až o 30% (http://www.ergomo.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=20&Itemid=49 [cit. 2007-04-15]).

Obrázek č. 5 - systém wattmetru ergomo – středová osa



Zdroj: www.ergomo.cz

3. 13. 2 SRM

SRM byl první komerční měřič výkonu, který zároveň odstartoval technologickou revoluci v cyklistice. Byl vyroben společností SRM (Schoberer Rad Messtechnik) v Německu. Ulrich Schoberer, původně technik medicíny, uvedl na trh přístroj pro měření wattů, který může používat široká veřejnost.

Schoberer vyvinul první prototyp v 80. letech, kdy používal staré kliky (hřídel), z nichž uřezal střední část – spyder - část mezi pravou klikou a řetězem, poté to nahradil měřičem výkonu, zhruba o velikosti malého podšálku, který se skládal z několika měřičů napětí zasazených v tomto „talířku“. Přední články řetězu byly potom namontovány na tento „talířek“ tak, aby umožnily měření síly, když jezdec aplikuje sílu do pedálů. Jakmile je tato síla přenesena, dochází k otáčení nebo kroucení na „talířek“. Měřiče napětí měří míru točení od normálu. Informace o krutu je potom odeslána do mikroprocesoru v cyklocomputeru a přeměněna ve watt. Uli Schoberer strávil následující léta zpracováváním svých poznatků a vyvíjel novější, lepší modely.

První model, který uvedl byl neuvěřitelně drahý, stál skoro \$10 000 za kus. Greg LeMond byl první Američan, který wattmetr používal. V té době byl již LeMond úspěšný ve světě cyklistiky, z části také kvůli této nové technologii, které vydláždil cestičku.

Wattmetr SRM, zvaný SRM tréninkový systém, který obsahuje kliky a články řetězu, se stal zlatým standardem, podle něhož se srovnávají všechny ostatní wattmetry. Bezpochyby je nejdéle na trhu, byl nejvíce zlepšován a inovován, a je jedním z nejspolehlivějších wattmetrů vůbec.

Měření výkonu ve středu klik je nejlepší místo, kde se dá výkon měřit, protože přístroj měří sílu obou nohou a to v místech, kde se tato síla vyvine, tedy přímo na klikách. Protože je wattmetr je vytvořen jako jedna jednotka s klikou, je včleněn do kola a tím se stává součástí zařízení. Je také velmi odolný vlivům počasí.

SRM má modely pro silniční jezdce i jezdce na horských kolech. Také nabízí několik variant pro laboratoře. Společnost také produkuje indoor spinningová kola pro použití ve fitness centrech.

Počítačová kontrolka, zvaná silová, je upevněná vpředu na řídítkách. Klient může využít všechny potřebné údaje během jízdy, včetně wattů, tepové frekvence, kadence, uplynulého času, a hodin, vše na stejném monitoru. To umožňuje cyklistům udržet výkon a tempo během jízdy. Kontrolka může být nastavena dle požadavků cyklisty na určitý stupeň. Cyklista si tak může nastavit vlastní údaje pro následné přenesení do počítače s intervaly do 60s mezi uloženými údaji

Pokaždé když jezdec použije SRM, musí použít zero-offset, nebo zero-point, aby se ujistil, že watty budou na nule, než začne. Tato procedura trvá asi 5s, a může být provedena i za jízdy bez vedlejších efektů.

SRM je jeden z nejlepších modelů na trhu a vykazuje zkušenosti za 20 let vývoje. Má však i svoje nevýhody. Jednou z nich je cena. V současnosti je nejdražší na trhu. Další stinnou stránkou je, že baterie musí být vyměněna společností když dojde, což vyžaduje čas (www.lits.topica.com/lits/wattage/ [cit. 2007-05-14]).

3. 13. 3 Polar Electro

Nejlehčí a nejlevnější jednotka na trhu je Polar Electro wattmetr, který přináší jedinečný a zajímavý systém měření. Technologie byla vyvinuta J.J. a Alanem Cotem a Johnem Croyem z Nove Anglie, kteří prodali svůj systém Polaru. Polar systém měří napětí v řetězu přes senzor upevněný v řetězu, který zaznamenává vibrační frekvenci. Čím řetěz vibruje rychleji, tím se napětí zvyšuje. Tato frekvence je přenesena do množství síly, která je násobena rychlostí řetězu. Měřena je magnetickým senzorem vzadu na přehazovačce. Potřebné parametry k měření jsou:

Síla ve watttech= napětí řetězu N, násobeno rychlostí řetězu v m za s.

Ačkoli bylo napsáno spousta článků o nepřesnosti Polarů na silnici, jeho spolehlivost byla dokázána v mnoha testech s SRM a PowerTap systémem. Na trenažeru Polar může a nemusí být přesný ve všech rychlostních stupních. Nepřesnosti jsou často zaviněny nesprávným nastavením senzoru v řetězu. Polar má také mnoho kabeláže, která může být poničena.

Polar je nejvíce známý pro měření tepové frekvence, proto si ho mnoho zákazníků kupuje. Protože je jeden z nejlevnějších, je také nejatraktivnější. Velmi využíváný je v triatlonu, kde je měření tepové frekvence a sledování výkonu velmi důležité. Během plavání je monitorovaná tepová frekvence, watty při jízdě na kole a opět tepová frekvence při běhu. Získaná data dokresluje celý průběh výkonu a ucelí přehled o údajích během tréninku. Polar je velmi odolný vůči počasí a spolehlivý. Obsahuje také výškoměr a je jeden ze dvou výrobků na trhu, který zaznamenává změny výšky spolu s watty. Ačkoli informace o nadmořské výšce nepomohou trenérům a sportovcům zlepšit jejich tréninkové metody, pomáhá jim to pochopit, jak watty a výška souvisí, což může mít velký vliv na cyklisty žijící ve vyšších nadmořských výškách.

Polar měří sílu 40 vzorků za vteřinu. To znamená, že přenáší vzorky vibrační frekvence z článků řetězu několikrát za vteřinu (rychlost řetězu o něco méně) a vypočítává hodnoty síly 40krát za vteřinu. Potom zprůměruje tato měření a dokončí vše přenesením na display. Display je obnovován každé 2 vteřiny, údaj na displeji je uchován po dobu 5 vteřin. Tento fakt se může stát problematickým, protože naměřené hodnoty se stále mění. Wattmetr zkresluje a výsledky měření proto nejsou zcela ideální (<http://www.polar.fi/polar/channels/eng/segments/Cycling.html> [cit. 2007-05-14]).

4. PŘEDPOKLADY VÝZKUMU

4.1 Cíl práce a přesné určení vědecké otázky

Cílem výzkumné části diplomové práce je dokázat vyšší efektivitu monitoringu tréninku s využitím wattového výkonu v porovnání s daty získanými monitoringem tepové frekvence. Dále také vytvoření modelových příkladů cyklistického tréninku s využitím přístroje PowerTap v tréninku.

4.2 Úkoly práce

1. Nastudovat vývoj tréninku s využitím nových přístrojů k jeho monitoringu. Podrobně nastudovat způsoby monitoringu tréninku a u každého způsobu uvést klady a zápory .
2. Vypracovat modelový příklad cyklistického tréninku s využitím wattů v cyklistickém tréninku.
3. Porovnat a vyhodnotit trénink s wattovými hodnotami a hodnotami získanými při tréninku z tepové frekvence.
4. Porovnat přínos wattmetru PowerTap s měřiči tepové frekvence při řízení cyklistického tréninku.
5. Porovnat údaje laboratorního vyšetření s údaji při terénním testu v tréninku.

4.3 Hypotézy a předpoklady

H0 – Získané hodnoty tepové frekvence z tréninku podléhají zkreslení oproti wattovému ukazateli na aerobním a anaerobním prahu naměřené při zátěžovém testu.

H1 – Wattové hodnoty získané z tréninku podléhají zkreslení oproti tepové hodnotě na aerobním a anaerobním prahu naměřeném při zátěžovém testu.

H2 – Využití wattmetru Powertap je přínosem pro řízení cyklistického tréninku.

H3 – Využití wattmetru Powertap zjednoduší a zefektivní cyklistický trénink.

5. DESIGN VÝZKUMU

5.1 Metodika práce

Pro úspěšné a objektivní realizování této části diplomové práce bylo především nutné zorientovat se v řadě výzkumných metod a vybrat z nich takové, které by účinně napomohly k získání dat a poznatků, na základě kterých by bylo možno provést vyhodnocení zkoumaných jevů. Na základě stanovených cílů a v souladu s charakterem výzkumného souboru byla hlavní metodou shromažďování dat zvolena metoda experimentu a následně analýza získaných dat a metoda nestandardizovaného dotazování.

Výsledkem tak budou rozборы jednotlivých tréninkových metod, jejich výhody a nevýhody, vhodnost pro co nejefektivnější využití v tréninku cyklisty. V této fázi bude porovnána nová metodika se současným tréninkovým trendem sloužící k potvrzení, či vyvrácení předem stanovené hypotézy, hlavně z hlediska možnosti použití této nové metodiky v cyklistickém tréninku.

5.2 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor čítá 20 respondentů. Vzhledem k nastoleným hypotézám diplomové práce jsme výzkumný soubor vybírali z řad cyklistů různé výkonnosti a různých věkových kategorií. Všichni testovaní prošli laboratorním vyšetřením, při kterém byly získány hodnoty jejich aerobních a anaerobních prahů, tepové frekvence a wattového výkonu. Nejmladšímu respondentovi bylo v době testování 18 let, nejstaršímu 56 let.

Data byla sbírána od čtyřech profesionálních cyklistů, kteří jsou členy českého reprezentačního družstva dráhových cyklistů. Všichni testovaní jsou účastníci letošního mistrovství světa (Palma de Mallorca 2007). Jejich věková hranice se pohybovala mezi 24 – 32 roky. Druhou testovanou skupinou byli sportovci z kategorie juniorů (18 let). Třetí skupinu, věkově nejstarší, tvořili amatérsky závodící cyklisté, pro které je cyklistika pouze koníčkem a trénují třikrát až pětkrát týdně neorganizovanou formou. Věkový průměr se zde pohyboval mezi 25- 56 lety.

5.3 Použité metody

5.3.1 Experiment

Podle Hartla (2000) se jedná o vědeckou metodu, ve které jsou kontrolovány všechny proměnné tak, aby se ze změn daly vyvozovat kvantitativně vyjádřitelné závislosti. Pravý experiment musí být opakovatelný a ověřitelný.

Podle Čápa (2001) v experimentálním výzkumu záměrně a plánovitě zasahujeme do zkoumaného dění, abychom je mohli lépe poznat. Vyvoláme nebo změníme jednu podmínku a ostatní podmínky zachováme nezměněné. Sledujeme pak změny v projevech zkoumaných osob v závislosti na změnách podmínky. To nám umožňuje zjišťovat zejména příčinné vztahy, působení jednotlivých podmínek, a tak dosáhnout hlubšího poznání. Experiment je možné opakovat a kontrolovat tak platnost výsledků, popřípadě upřesnit, za jakých podmínek platí a za jakých ne. To má zásadní význam pro objektivní vědecké poznání a jeho postupné zdokonalování. Experiment je možné rozlišit na **laboratorní** nebo **v přirozených podmínkách**.

5.3.2 Dotazník

Dotazník je významná výzkumná a diagnostická metoda, která je zároveň zprostředkovanou formou dotazování. Jedná se o písemnou formu dotazování, komunikaci mezi výzkumníkem a tázaným, pomocí písemně předávané formy otázek a odpovědí. Otázky musí být vhodně uspořádány a souviset přímo či nepřímo s cílem výzkumu. Je nutné, aby otázky byly formulovány stručně a jasně. Právě správně formulované otázky jsou základem úspěchu. Je nutné se vyhýbat dlouhým otázkám a složitým větným celkům. Otázky by měly být úměrné možnostem a schopnostem respondentů.

Podle Hartla (2000) se jedná o metodu hromadného získávání údajů pomocí písemných otázek, které mohou být buď **strukturované** nebo **nestrukturované**. Objektivnost získaných výsledků závisí významně na formulaci otázek, výběru respondentů a způsobu zadávání dotazníku. Výhodou je proveditelnost na velkém vzorku osob a nezkreslenost díky osobě tazatele.

Podle odpovědí je možno otázky dělit na **otevřené**, **uzavřené** a **polozavřené**. Otevřené otázky umožňují respondentovi vyjádřit se svou subjektivní, spontánní formou odpovědí. Uzavřené otázky již vymezují rámec odpovědí – dává výzkumné osobě na výběr

jednotlivé odpovědi, ze kterých je možno si vybrat. Zvláštním případem jsou otázky **dichotomické**, na které lze odpovědět pouze „ano“ či „ne“, někdy je umožněna navíc varianta „nevím“.

Pro náš výzkum jsme vytvořili vlastní nestandardizovaný dotazník „Trénink s wattmetrem Powertap“, který obsahuje 5 otázek a tabulku s průběhem testování.

5.4 Předpokládaný průběh výzkumu

Testování proběhne v jednom pětidenním mikrocyklu. První a druhý den se budou při řízení cyklistického tréninku využívat hodnoty tepové frekvence. Poté bude následovat třetí den volna vyplněný lehkým tréninkem o nízké intenzitě zatížení. Čtvrtý a pátý den tréninkového mikrocyklu bude využit při řízení cyklistického tréninku wattmetr Powertap. Podrobnějším popisem jednotlivých tréninkových dní se budeme zabývat v dalších kapitolách diplomové práce. Naměřené hodnoty pak budou porovnány a vyhodnoceny ve výsledcích diplomové práce.

6. REALIZACE VÝZKUMU

Výzkum probíhal při trénincích cyklistů na ostrově Mallorca v období únor – duben 2007. Dvacet vybraných cyklistů absolvovalo pětidenní tréninkový mikrocyklus. Testovaná skupina byla vybrána na tréninkovém kempu v jarní přípravě profesionálních a amatérsky sportujících cyklistů na Mallorce. Tréninkový postup byl u všech testovaných stejný.

První dva dny trénovali respondenti podle starých stávajících hodnot tepové frekvence. Třetí den měli volný den vyplněný kompenzačním tréninkem. Následující čtvrtý a pátý den trénovali dle hodnot naměřených wattmetrem.

U všech testovaných sportovců jsme znali tepovou a wattovou hodnotu na jejich aerobním a anaerobním prahu. Sportovci měli údaje změřené z laboratorního testu, který většinou absolvovali před odjezdem na jejich tréninkový kemp. Hodnoty jejich prahů byly velmi důležité pro výzkum, proto budou uvedeny při výsledcích výzkumného souboru.

Dílním úkolem výzkumu byl dotazník pro testované sportovce. Ten byl vyplňován po čtyřdenním tréninkovém cyklu a jeho vyplnění trvalo přibližně pět minut. Tento nestandardizovaný dotazník je uveden v příloze diplomové práce.

6.1 Model tréninku

Testovaní sportovci byli při tréninku sledováni po jeden pětidenní cyklus. Trénink v tomto mikrocyklu byl u testovaných sportovců stejného charakteru. Lišil se pouze kilometrů a počtem opakování v jednotlivých sériích při intervalovém tréninku.

Řízení tréninku pomocí hodnot tepové frekvence 1. – 2. den a 4.-5. den podle ukazatelů wattového výkonu

1. den

Trénink na rozvoj dlouhodobé základní vytrvalosti

Trénink byl zaměřen na rozvoj vytrvalosti. Frekvence šlapání se pohybovala okolo 100 ot./min. Tomu testovaní sportovci volili odpovídající převody, které odpovídají tepové frekvenci 130 – 150 tepů/min. Trénink byl volen v mírně zvlněném terénu s několika mírnými stoupáními. Doba trvání tréninku se u testovaných pohybovala od čtyř do pěti hodin.

2. den

Trénink na rozvoj silové vytrvalosti

Trénink byl zaměřen na rozvoj silové vytrvalosti. Po hodinovém rozjetí následovalo tři až pět deseti minutových silových intervalů, mezi kterými byla vždy patnácti minutová pauza. Frekvence šlapání při intervalech se pohybovala okolo 70 ot./min. a testovaný měl vždy při všech intervalech stejný převod volený úměrně jeho výkonnosti tak, aby odpovídal uvedeným otáčkám. Tepová frekvence se při intervalech blížila hodnotám aerobního prahu v rozmezí 165 – 180 tepů/min., dle výkonnosti testovaného sportovce. Délka celého tréninku se pohybovala mezi třemi až čtyřmi hodinami.

3. den

Kompenzační trénink

Trénink odpočinkového charakteru. Zaměřen na zotavení, odpočnutí a načerpání nových sil testovaného sportovce. Charakter tréninku je tedy odpočinkový, frekvence šlapání se pohybuje okolo 100 – 110 ot./min. Tepová frekvence se pohybovala 100 – 130 tepy/min. Trénink byl plánován v rovinatém či mírně zvlněném terénu. Délka trvání se pohybovala mezi jednou až dvěma hodinami jízdy.

Čtvrtý a pátý den byl volen stejně jako první a druhý den, jen s tím rozdílem, že testovaní sportovci nevyužívali k dávkování intenzity hodnotu tepové frekvence, ale řídili se hodnotami měřenými wattmetrem.

4. den

Trénink na rozvoj dlouhodobé základní vytrvalosti

Trénink byl zaměřen na rozvoj vytrvalosti. Frekvence šlapání se pohybovala okolo 100 ot./min. Tomuto testovaní sportovci volili odpovídající převody, které odpovídají wattovému úsilí 180 – 300 W. Trénink byl volen v mírně zvlněném terénu s několika mírnými stoupáními. Doba trvání tréninku se u testovaných pohybovala od 4-5 hodin.

5. den

Trénink na rozvoj silové vytrvalosti

Trénink byl zaměřen na rozvoj silové vytrvalosti silově. Trénink byl koncipován do hodinového rozjetí, po kterém následovalo 3 – 5 silových intervalů, mezi kterými byla vždy patnácti minutová pauza. Frekvence šlapání při intervalech se pohybovala okolo 70 ot./min.

a testovaný měl vždy při všech intervalech stejný převod volený úměrně jeho výkonnosti tak, aby odpovídal uvedeným otáčkám. Wattový výkon odpovídal hodně anaerobního prahu 270 – 320 W, dle výkonnosti testovaného sportovce. Délka celého tréninku se pohybovala mezi 3 – 4 hodinami.

7. VÝSLEDKY VÝZKUMU A JEJICH ROZBOR

Řízení tréninku pomocí hodnot tepové frekvence (1.–2. den) a 4.-5. den podle ukazatelů wattového výkonu

1. den

Trénink na rozvoj dlouhodobé základní vytrvalosti

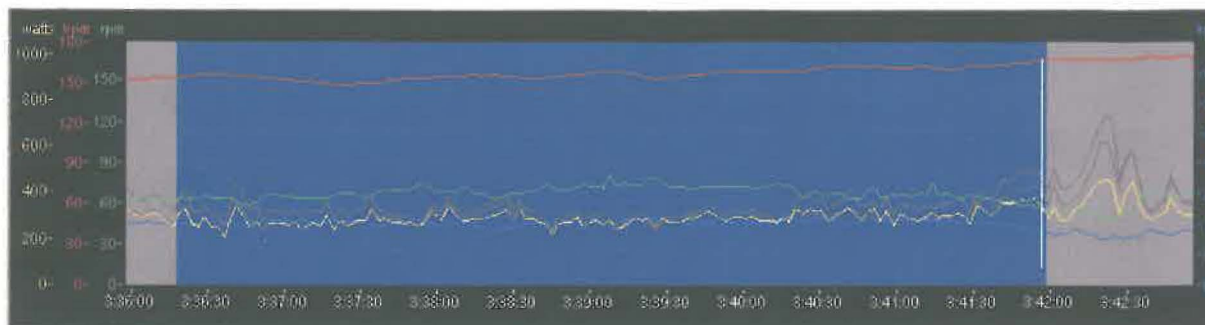
První den byl trénink zaměřen na trénink vytrvalosti. Jednalo se o první trénink po volném dni. U testovaných sportovců nedocházelo k žádným velkým výkonům. Přesto se u většiny testovaných stávalo, že hodnota tepové frekvence byla vyšší, než by měla být v souladu s dosaženým wattovým výkonem na aerobním prahu.

Průměrné zkreslení při tréninku řízeném ukazateli tepové frekvence se zde pohybovalo mezi 5 – 8 tepů/min. U menší části testovaných hodnoty tepové frekvence nedosáhly wattové hodnoty jejich aerobního prahu a zkreslení se pohybovalo okolo 3 – 12 tepů/min.

Příklad: (viz. graf č. 3) testovaný sportovec M.V., člen juniorského družstva Dukly Praha. V označeném úseku modrou barvou vidíme, že testovaný jede průměrnou tepovou frekvencí (červená linie) 158 tepů/min odpovídající hodnotě jeho aerobního prahu. Wattový výkon na aerobním prahu by měl být 287 W (žlutá linie). Ostatní linie grafu nesledujeme, ale pro vysvětlení je popíšeme. V označeném úseku je ještě vidět zelená linie (znázorňuje frekvenci šlapání), šedá linie (znázorňuje kroutivý moment silového působení na pedál), modrá linie (značí rychlost cyklisty). Při dalším rozboru grafů se již k těmto ukazatelům vracet nebudeme, neboť nejsou pro náš výzkum podstatné. Sledovat tedy budeme jen žlutou (wattovou) a červenou (tepové frekvence) linii v grafu.

V označeném úseku je vidět, že je hodnota nižší, než by měla být. Testovaný má průměrnou wattáž jen 268 W. Znamená to, že u tohoto sportovce dosahuje při wattáži odpovídající jeho aerobnímu prahu výrazně vyšších hodnot, než by měl testovaný sportovec mít.

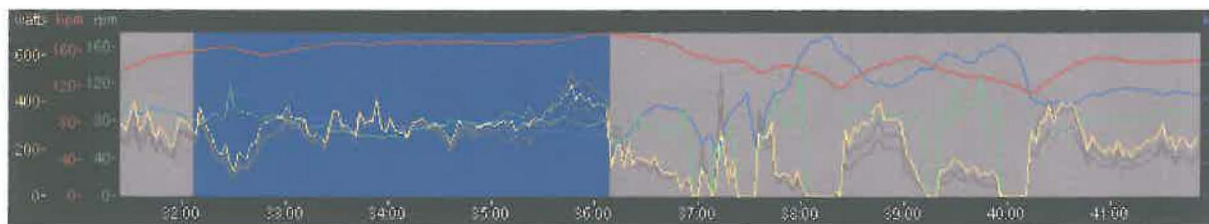
Graf č. 3 Trénink na rozvoj dlouhodobé základní vytrvalosti dle hodnot tepové frekvence



Dalším příkladem (viz. graf č. 4) uvedu graf sportovce amatéra D.K.. U jeho analýzy grafu si lze povšimnout, že při úseku označeném modrou barvou je naopak jeho průměrná hodnota wattáže vyšší. Tepová frekvence (červená linie) odpovídá hodnotě na aerobním prahu 165 tepů/min. Wattový výkon je u testovaného daleko vyšší a převyšuje výkon na prahu (273 W) (žlutá linie). Toto zkreslení se zvýšenými hodnotami wattáže směrem nahoru nám značí únavu.

Ostatní testované jezdce s jejich naměřenými hodnotami uvedu v příloze.

Graf č. 4 Trénink na rozvoj dlouhodobé základní vytrvalosti dle hodnot tepové frekvence



2. den

Trénink na rozvoj silové vytrvalosti

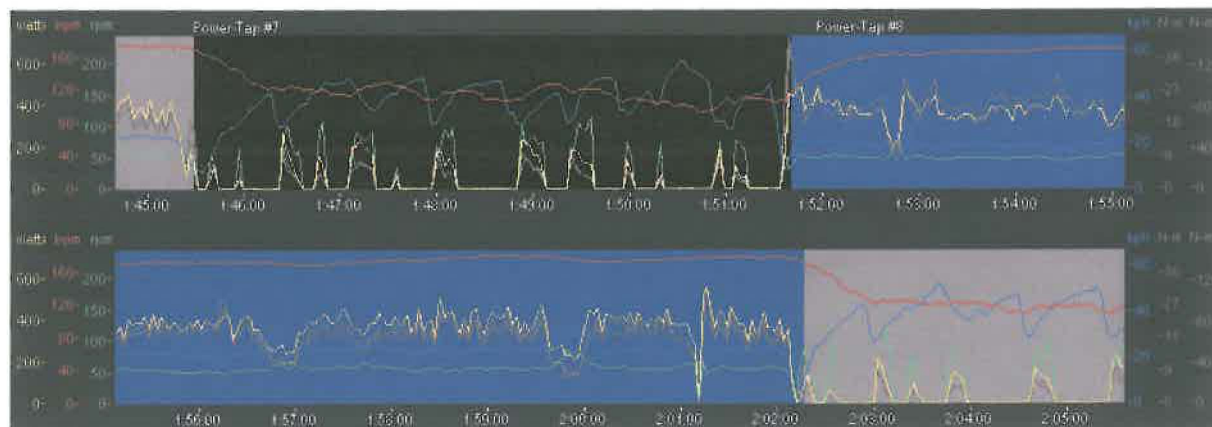
Druhý den byl trénink zaměřen na rozvoj silové vytrvalosti pomocí intervalové metody. Úseky byly naplánovány do mírného, čtyři kilometry dlouhého stoupání. Délka jednotlivých úseků byla 10 minut. Počet opakování se lišil u jednotlivých sportovců dle trénovanosti. Průměr činil čtyři opakování. V jednotlivých intervalech se testovaní snažili držet tepovou hodnotu anaerobního prahu při konstantní frekvenci šlapání a úměrnému převodu odpovídajícímu 70 ot./min.

Při analýze tréninku je na první pohled patrné, že vždy trvalo dvě až tři minuty, než se tepy dostaly na tíženou hodnotu. Také je vidět, že se sportovec dostane na stanovenou hodnotu, kterou se snaží držet. Při změně rychlosti však tepy nereagují a drží stejnou hodnotu. Posledním faktorem, který je na první pohled patrný, je zkreslení po ukončení intervalu. 2-3 minuty trvá, než se tep zklidní. Všichni testovaní jezdci zvládli celou sérii intervalů na své hodnotě anaerobního prahu.

Zkreslení oproti wattům zatím nepozorujeme. Při intervalech jsme sledovali pouze průměrnou hodnotu tepové frekvence na anaerobním prahu. Informativně pro kontrolu si zapíšeme i hodnotu průměrné wattáže.

Jako příklad použiji graf (viz. graf č. 5) profesionála M.K.. Interval který sportovec absolvoval byl dlouhý deset minut, průměrné otáčky se pohybovaly na 70 ot./min., průměrná tepová frekvence byla 171 tepů/min (odpovídá ANP), značí ji červená linie, průměrná wattáž byla 380 W (Respondentův wattový výkon na ANP je 365W). O patnáct wattů vyšší výkon na ANP značí únavu. Zkreslení činilo patnáct wattů.

Graf č. 5 Trénink na rozvoj silové vytrvalosti dle hodnot tepové frekvence



3. den

Kompenzační trénink

Tento trénink jsem nijak neanalyzoval. Testování jezdci při tomto tréninku zregenerovali a nabraly nové síly. Délka tréninku se pohybovala mezi 1 – 2 hodiny volné jízdy při frekvenci šlapání okolo 100 ot./min. Tepová frekvence i wattový ukazatel výkonu se pohyboval u všech testovaných sportovců v kompenzační jejich zóně.

Čtvrtý a pátý den byl volen stejně jako první a druhý den, jen s tím rozdílem, že testovaní sportovci nevyužívali k dávkování intenzity hodnotu tepové frekvence, ale řídili se hodnotami měřené wattmetrem.

4. den

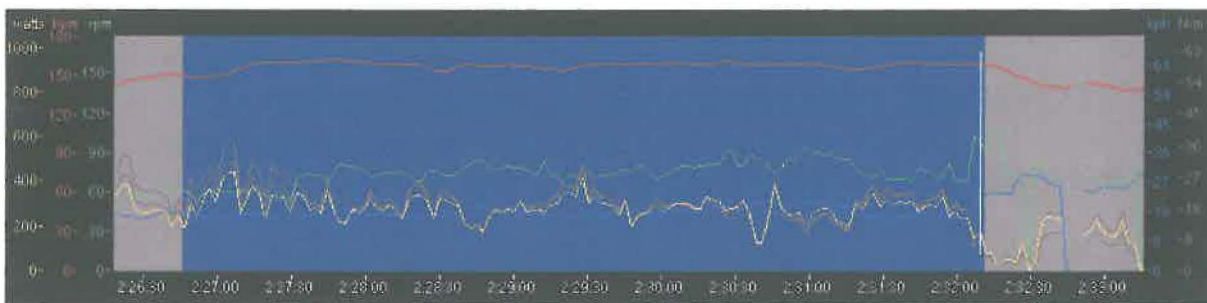
Trénink na rozvoj dlouhodobé základní vytrvalosti

Čtvrtý den byl opět zaměřen na trénink vytrvalosti. Jednalo se opět o trénink po volném dni. U testovaných sportovců nedocházelo k žádným velkým výkonům. Přesto se u většiny testovaných stávalo, že hodnota tepové frekvence neodpovídala hodnotě wattáže na aerobním prahu. Většinou ji ve většině případech převyšovala. Oproti tepové frekvenci je vidět okamžitá zpětná vazba v reakci v grafu, který je tím daleko přesnější.

Průměrné tepové zkreslení při cyklistickém tréninku řízeném wattmetrem se pohybovalo mezi 5 – 8 tepy/min oproti dané wattáži. U menší části testovaných sportovců při hodnotě aerobního prahu wattového ukazatele neodpovídaly hodnoty jejich aerobního prahu a zkreslení se pohybovalo okolo 3 – 12 tepů/min směrem dolů v jejich tepových hodnotách oproti dané wattáži.

Příklad: (viz. graf č. 6) testovaný sportovec M.V., člen juniorského družstva Dukly Praha. V označeném úseku modrou barvou vidíme, že testovaný jede průměrnou wattáží (watty označuje žlutá barva grafu) 287 W. Tato hodnota odpovídá jeho hodnotě aerobního prahu. Tomu by měl odpovídat i tepový průměr tohoto úseku (červená linie). Tepový průměr je však 162 tepů/min. Zkreslení je o čtyři tepy vyšší než AEP testovaného.

Graf č. 6 Trénink na rozvoj dlouhodobé základní vytrvalosti dle hodnot wattmetru

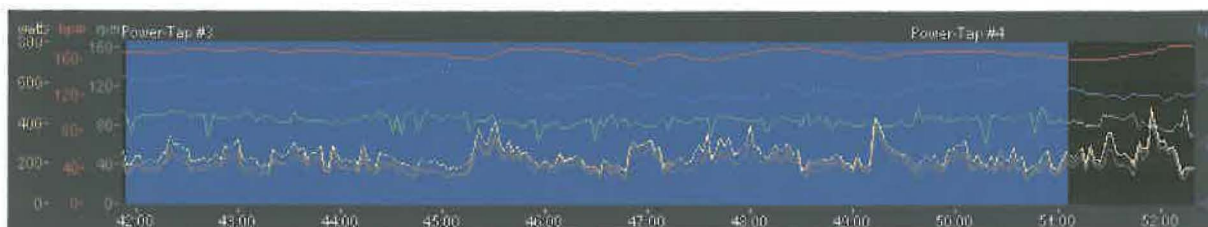


Jako další příklad použiji testovaného jezdce, který nebyl dostatečně odpočatý, jeho fyziologický stav nebyl úplně připraven na nové tréninkové zatížení, ale přitom se sportovec cítil v pořádku.

Příklad: (viz. graf č. 7) amatér D.K. U jeho analýzy grafu si lze povšimnout, že v úseku označeném modrou barvou jeho hodnoty tepové frekvence (červená linie) při wattáži na aerobním prahu 273 W (žlutá linie) nedosahují stanovené hodnoty aerobního prahu 165 tepů/min. Zkreslení je o 7 tepů/min, které odpovídá o deset tepů menší hodnotě 158 tepů/min.

Ostatní testované jezdce s jejich naměřenými hodnotami uvedu v příloze.

Graf č. 7 Trénink na rozvoj dlouhodobé základní vytrvalosti dle hodnot wattmetru



5. den

Trénink na rozvoj silové vytrvalosti

Pátý den byl trénink zaměřen opět na rozvoj silové vytrvalosti pomocí intervalové metody, ale však za pomoci ukazatele wattů. Úseky byly naplánovány do mírného 4 km stoupání. Délka jednotlivých úseků byla 10 minutová. Počet opakování se lišil u jednotlivých sportovců dle trénovanosti. Průměr činil 4 opakování. V jednotlivých intervalech se testovaní snažili držet wattovou hodnotu anaerobního prahu při konstantních frekvenci šlapání a úměrnému odpovídajícímu převodu 70 ot./min.

Při analýze tréninku je na první pohled patrné, že wattý reagují okamžitě na jakoukoli změnu vloženého úsilí. Také je vidět, že se i sebelepší sportovec nedosáhne úplné konstantní linie při šlapání.

Všichni testovaní jezdci zvládli celou sérii intervalů na své hodnotě anaerobního prahu.

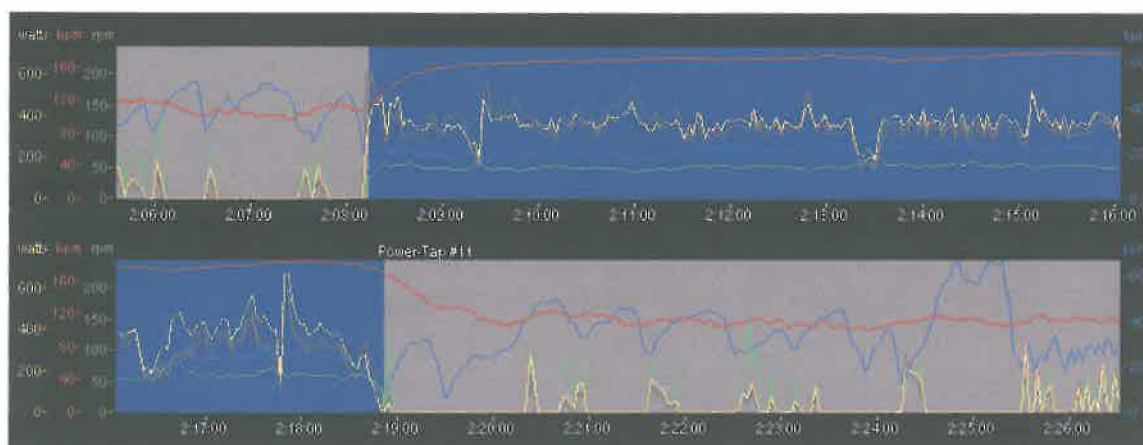
Zkreslení tepové frekvence při tréninku řízeném wattmetrem se již druhý den tréninku oproti wattovému výkonu na anaerobním prahu lišilo směrem dolů.

Poznáme to tak, že při průměrném wattovém výkonu na ANP je průměrný tepový výkon o několik tepů pod tepovou hranicí odpovídající ANP.

Tepy zkreslují při tomto druhu tréninku v průměru 5 – 12 tepů/min směrem dolů, dle trénovanosti sportovce.

Příklad: (viz. graf č. 8), graf profesionála M.K.. Jednalo se o stejnou trať intervalu jako druhý den cyklu. Doba trvání byla 10 minut, průměrné otáčky 71 ot./min., průměrná wattáž 364W (ANP testovaného je 365W), žlutá linie, průměr tepové frekvence 165 tepů/ min, červená linie. Tepové zkreslení na wattáži odpovídajícímu ANP bylo 6 tepů.

Graf č. 8 Trénink na rozvoj silové vytrvalosti dle hodnot wattmetru



Souhrnné výsledky celého testování i s velikostí jednotlivého zkreslení uvedeme pouze v tabulce č. 4. Jednotlivé testované osoby s jejich vyplněným dotazníkem a výsledky

Tabulka č. 4: Souhrn naměřených výsledků všech dvaceti testovaných sportovců

JMÉNO	Hodnoty AEP, ANP W/TF z laboratorního vyšetření	TEST DLE W NA AEP, ANP (W/TF)	TEPOVÉ ZKRESLENÍ (TF)
PROFESIONÁLOVÉ			
B. M.	284/162, 360/173	284/166, 360/168	AEP -4 , ANP-5
K. M.	289/161, 365/171	289/161, 365/165	AEP - 0 , ANP- 6
K. A.	310/161, 365/171	310/170, 375/163	AEP -9 , ANP-11
L. P.	280/156, 353/170	280/152, 353/168	AEP - 4 , ANP- 2
KATEGORIE – JUNIORŮ			
B. J.	253/157,308/175	253/158,308/173	AEP – 1 , ANP- 2
H. R.	231/154, 295/174	231/145, 295/167	AEP - 9 , ANP-7
N. M.	287/158, 301/169	287/162, 301/162	AEP – 4 , ANP- 7
Š. A.	245/152, 300/178	245/152, 300/176	AEP - 0 , ANP-2
AMATÉŘI			
B. V.	251/151, 310/175	251/145, 310/168	AEP -6 , ANP-7
C. D.	221/163, 290/178	221/168, 290/174	AEP - 5 , ANP-4
K. B.	234/151, 300/165	234/143, 300/153	AEP -8 , ANP- 8
K. D.	273/165, 334/172	273/158, 334/162	AEP -7 , ANP- 10
K. D.	209/157, 328/178	209/150, 328/171	AEP - 7 , ANP-7
K. R.	235/161, 331/176	235/161, 331/165	AEP -0 , ANP-11
K. J.	248/159, 345/168	248/156, 345/166	AEP - 3 , ANP-2
P. A.	254/165, 355/169	254/166, 355/169	AEP - 1 , ANP-0
P. P.	230/166, 324/177	230/160, 324/169	AEP -6 , ANP-8
R. B.	202/154, 301/172	202/153, 301/158	AEP – 1 , ANP- 14
R. H.	208/158, 317/178	208/149, 317/159	AEP – 9 , ANP- 19
S. P.	236/156, 385/175	236/148, 385/164	AEP - 8 , ANP- 11

8. NÁVRH MODELOVÝCH TRÉNINKŮ S VYUŽITÍM WATTOVÉHO MĚŘIČE VÝKONU POWERTAP

Po vysvětlení principu tréninku s výkonem přejdeme k nejdůležitější části, jeho aplikaci založenou na vědomostech z nastudované literatury a zkušeností získaných z praxe v tréninkového procesu.

Představíme stručný seznam možností rozvoje jednotlivých složek výkonu, vždy s několika příklady možností využití v tréninku.

Navrhované příklady tréninku s využitím wattmetru budou určeny dospělým sportovcům, kategorii mužů (18 let a výše). Tréninkové příklady jsou zaměřeny především pro cyklisty amatéry, kteří hledají nápady a návody v příkladech tréninkových jednotek, které by mohli zařadit do svého tréninkového cyklu. Využití těchto tréninkových příkladů mohou i vrcholoví cyklisté, ale pro ně by bylo za potřebí sestavit celou tréninkovou koncepci, kterou v této práci nenajdou.

Nejprve začneme obecně od vysvětlení tréninkových metod a poté přejdeme k návrhům tréninku pro rozvoj rychlosti, síly a vytrvalosti.

Pro lepší pochopení propojíme jednotlivé, námi navrhované, příklady s teoretickou částí sportovního tréninku.

8.1 Tréninkové metody

Metodami tréninku jsou všechny způsoby plnění základní tréninkové práce směřující ke zvýšení pracovní schopnosti organismu ve specializaci. V závislosti na použité té či oné metodě se mění objem a intenzita dávky.

Ke zvýšení pracovní schopnosti organismu je třeba volit takovou tréninkovou zátěž, která by působila na aerobní a anaerobní mechanismus energetického zabezpečení svalové činnosti cyklistiky. K docílení maximální úrovně spotřeby kyslíku, k rozvinutí schopnosti udržet tuto úroveň dlouhou dobu, dynamickému rozvoji dýchacích procesů do maximálních hodnot je nutné, aby cyklista používal všech základních tréninkových metod. A to i s využitím jakéhokoli tréninkového systému.

V cyklistickém tréninku nejvíce využíváme všechny čtyři metody. Jako jsou metoda rovnoměrná, střídavá, opakovací a intervalová (Čadský, 1983, str. 43).

8. 1. 1 Metoda rovnoměrná

Je charakterizována souvislým zatížením rovnoměrné intenzity po delší dobu. Absolvují se velké objemy s nízkou intenzitou, charakterizovanou průměrnou wattáží 150 – 230 W, které tak přizpůsobujeme převod, který společně s rychlostí není až tak důležitým pomocníkem. Tepová frekvence se pohybuje mezi 130 – 150 tepů/min., frekvence šlapání okolo 100 ot./min. Doba trvání je $\frac{1}{2}$ - 6 hodin tréninkové práce.

Tato metoda zabezpečuje zvýšení vytrvalosti, rozvoj celkové fyzické zdatnosti závodníka, vybudování oběhové a dechové základny sportovce.

Metodu rovnoměrnou používáme v průběhu celého roku (Čadský, 1983, str. 43).

8. 1. 2 Metoda střídavá

Charakterizována projetím úseků střídavou rychlostí. Dochází tedy ke změnám intenzity a délek jejich trvání. Zatížení je střídavé od nízké až po vysokou intenzitu, v období závodním může intenzita dosáhnout až submaximální. Odezva tepové frekvence je 150 – 180 tepů/min, což je 180 – 300 W dle trénovanosti jezdce.

Metoda střídavá slouží k rozvoji jak aerobních, tak anaerobních schopností organismu. Při zvýšené zátěži vzniká nedostatek kyslíku a hromadění kyseliny mléčné v krvi.

Při použití této metody cyklista zvyšuje speciální vytrvalost, ale zároveň stupňuje i úroveň rychlostních schopností a tím se připravuje k několika délkám a druhům cyklistických závodů. Při jízdě v členitém terénu tato metoda napomáhá k rozvoji speciální síly a silové vytrvalosti.

V průběhu speciální přípravy s nárůstem trénovanosti se zkracují úseky s menší intenzitou a prodlužují úseky s vysokou intenzitou jízdy.

Tuto metodu využijeme při průjezdu dlouhých a středních úseků ve vícečlenném družstvu, kdy každý jezdec jede na špici vyšší intenzitou, zatímco v závětrří si odpočine na nižší wattáži.

Metodu využíváme nejen ke zvýšení fyzické kondice, ale také ke zvýšení a upevnění technických dovedností, jako jsou technika střídání a šlapání. Celková doba tréninku by se měla pohybovat mezi 1 – 3 hodinami. Úseky zrychlení by se měly pohybovat mezi 3 – 5 km a délka celkového zrychlení by měla odpovídat 1/3 celkového času jízdy. Tuto metodu využíváme ve všech tréninkových obdobích. Samozřejmostí musí být správné stanovení intenzity a délky úseku podle trénovanosti jezdce (Čadský, 1983, str. 44).

8. 1. 3 Metoda opakovací

Je charakterizována absolvováním daných úseků závodní rychlostí se zařazováním odpočinku do úplného obnovení pracovní schopnosti cyklisty. V přestávce by mělo dojít k subjektivnímu pocitu zotavení.

Rychlost se pohybuje okolo 90 % maxima, intenzita je 270 – 380 W tak, aby odpovídala 175 – 190 tepů/min. Ve stádiu uklidnění se sportovec pohybuje okolo 120 tepů/min., což odpovídá 130 – 150 W.

Délka úseku je většinou polovina vzdálenosti, na kterou se sportovec připravuje. Odpočinek naplníme volnou jízdou. A počet opakování odpovídá dvojnásobku až trojnásobku délky závodní distance (Čadský, 1983, str. 47).

8. 1. 4 Metoda intervalová

Je charakterizována projetím různého počtu úseků průměrnou úsekovou intenzitou a rychlostí. Je blízká metodě opakovací, liší se však od ní zásadně tím, že k dalšímu intenzivnímu úseku se nastupuje nikoliv ve stavu plného obnovení sil, ale na určitém vyšším stupni únavy.

Metoda intervalová vede k rychlejším změnám v organismu, avšak s nižší stabilitou. Tato skutečnost je charakteristická pro všechny tréninkové metody. Čím rychlejší kvalitativní změny způsobují, tím labilnější je docílená kvalita.

Účinnost intervalového úseku závisí na těchto hodnotách:

- a. délka stanoveného úseku
- b. rychlost jeho absolvování
- c. počet opakování
- d. délka odpočinků intervalů
- e. druh odpočinku

Vhodná kombinace těchto prvků umožňuje velkou pestrost a zvýšení účinnosti intervalové metody, která se jinak stává fádni a velmi únavnou.

Počet opakování je závislá na délce udržení rychlosti v intervalu, která by měla být stále stejná. Délka intervalu se pohybuje mezi 60 – 90s.

Všechny zmíněné metody jsou nezbytné k rozvoji kondice sportovce. Proto je nesmírně důležité si uvědomit, že při tréninku cyklisty nesmíme ani jednu metodu opomíjet.

Jejich vhodnou kombinací pak získáme zvýšení fyzické kondice a trénovanosti sportovce (Čadský, 1983, str. 49).

8. 2 Rozvoj rychlosti

Rychlost je schopnost vykonávat určité pohybové činnosti a úkoly v co nejkratším čase. Tato pohybová schopnost tvoří v cyklistice kvalitativní složku celého výkonu. Rychlost se projevuje jednak ve schopnosti rychlé frekvence šlapání a jednak při reakci (reakční rychlost).

Je závislá na schopnosti nervo-svalového systému a silové připravenosti. Je velmi důležité rychlostní schopnosti rozvíjet na počátku tréninku, kdy je sportovec ještě odpočatý. Trénink rychlosti v únavě nemá smysl (Čadský, 1983, str. 55).

8. 2. 1 Rozvoj reakční rychlosti

Do tréninku zařazujeme sprinty, nástupy, jízdu v terénu, nástupy na signály, kritéria, bodovací závody na dráze a další (Čadský, 1983, str. 55).

Příklady tréninku:

Trénink 1 - sprinty

Na začátku jízdy provedeme 6 - 10 sprintů na mírném klesání nebo s větrem v zádech. Každý sprint trvá asi 10 sekund s několikaminutovou regenerací. Zvolíme si lehčí převod, jaký by sportovec normálně použil při sprintu a soustředíme se na techniku. Intenzita je maximální wattů dosahují hodnot 800 – 1400 W podle trénovanosti sportovce (Lindner, 1993, Carmichael, Rutberg 2003).

Trénink 2 - nástupy

Po zahřátí najdeme silnici s ostrými zatáčkami a slabým provozem. Provedeme 6 - 9 sprintů po dobu 25 - 35 sekund, které obsahují zatáčky přesně jako v kritériích. Vždy vyhledáváme optimální křivku průjezdu zatáčkou. Intenzita je KV1 a wattů dosahují maximálních hodnot, kterých je sportovec schopen dosáhnout. Jejich hodnota je 800 – 1400 W. Dle trénovanosti sportovce (Lindner, 1993, Carmichael, Rutberg 2003).

Po každém sprintu následuje odpočinek 5 minut a maximálně v polovině KV12. Cvičení se může provádět s jiným jezdcem, s kterým se střídá sportovec ve vedení sprintu (Carmichael, 2003, Dovalil, 2002, Lindner, 1997, www.cyclingnews.com/fitness).

Trénink 3 - Sprinty ve dvojici

Do cvičení aerobní výkonnosti se zahrne několik 10 - 15 sekundových sprintů simulujících závod, které jezdec vykonává v KV0. 2. Cvičení může provádět společně s jiným jezdcem nebo se skupinou. Během jízdy provádí sprinty k významným místům podél silnice (např. značky). Používají se všechny formy techniky sprintů s co nejvyšší intenzitou. Pro zlepšení výkonu by měl být dodržován alespoň pěti minutový odpočinek mezi sprinty. Watty dosahují maximálních hodnot, kterých je sportovec schopen dosáhnout. Jejich hodnota odpovídá dle trénovanosti a silových dispozic 800 – 1400 W (Lindner, 1993, Carmichael, Rutberg 2003).

8. 2. 2 Rozvoj frekvence šlapání

Úseky s letmým startem v různých obměnách - jízda po větru, jízda z mírného kopce a podobně (Čadský, 1983, str. 59).

Příklad tréninku:

Trénink 1 - Rozvoj frekvence šlapání

Sportovec si nastaví lehký odpor a vybere si trasu s klesajícím profilem (s větrem v zádech nebo na domácím trenažéru) a postupně zvýší během 30 s kadenci do maxima. Nejvyšší kadence je ta, při které sedí ještě pevně v sedle (neposkakuje). Maximum udržuje pouze po dobu několika sekund a odpočine si několik minut po každé fázi. Několikrát opakuje.

Tepová frekvence a výkon jsou nízké, což ovšem není podstatné pro toto cvičení. Podstatné je sledování kadence (Lindner, 1993, Carmichael, 2003).

Trénink 2 - Samostatná noha

Na domácím trenažéru si cyklista položí jednu nohu na židli a šlape pouze jednou nohou. Udrží kadenci 80 - 100 ot/1min a soustředí se na vyhlazení „mrtvého“ bodu šlapání tak, že se snaží tlačit palce dopředu v momentě, kdy noha se blíží horní úvratí. Až se začne projevovat únava, vymění si nohy a celý proces opakuje několikrát.

Tepová frekvence a výkon jsou nízké, nicméně nejsou důležité pro toto cvičení. Pozorujeme kadenci (Lindner, 1993, Carmichael, 2003).

8. 3 Rozvoj síly

Síla je schopnost překonávat vnější odpor svalovým úsilím. Je biologickým základem ostatních pohybových schopností. V rychlostní cyklistice je síla jednou ze základních schopností, limitující sportovní výkonnost.

Sílu je také potřeba rozvíjet na začátku tréninku a celý trénink by měl podřízen vždy jen jedné schopnosti, která v něm bude dominovat. Pro trénink síly je typické to, že je po něm sportovec velmi unavený a vyčerpaný. Proto by trénink síly neměl překračovat 2 – 3 hodin tréninku (Čadský, 1983, str. 59).

8. 3. 1 Rozvoj výbušné síly

Překonávání odporu vysokou rychlostí, rozvoj metodou dynamických úsilí a jejich kombinacemi. Při tréninku výbušné síly se používá zátěže 40 – 60% maxima (Dovalil, 2002).

Příklad tréninku:

Trénink 1 - Pevný start (rozvoj explosivní - výbušné síly)

Po dokonalém zahřátí provedeme 3-5 opakování pěti pevných startů (PS), celkově 15 - 25 PS.

Soustředíme se na produkci výbušného výkonu od momentu prvního otočení pedálu. Každý PS znamená 10-12 otáček kliky (každé nohy).

Cvičení sportovec provádí nad sedlem. Řídítka drží dole. Kadence je velmi vysoká. Intenzita je KV 0.2. Odpočívá přibližně jednu minutu mezi PS a 5 minut mezi sadami na maximálně polovičním výkonu KV12. Každý PS provádí naplno (Lindner, 1993, Carmichael, Rutberg 2003).

Trénink 2 - Rozvoj síly

Na začátku cvičení, po dobrém zahřátí, si najde sportovec kopec se stoupáním 4-6 %. Provede 8-12 sprintů, každý po dobu 8-12 sekund. Každý sprint rozjíždí z pomalé jízdy naplno po dobu asi 5-ti sekund v pozici ze sedla. Kopec pokračuje ze sedla, na maximální výkon a s vysokou kadencí. Intenzita je KV0.2. Odpočinek 5 minut v maximálně polovině KV12. Cvičení provádí sportovec naplno (Lindner, 1993, Carmichael, Rutberg 2003).

8. 4 Rozvoj silové vytrvalosti

Překonávání odporu při delší pohybové činnosti se rozvíjí metodou dynamických úsilí se zdůrazněním vytrvalostní složky. Možná je i kombinace se složkou metod maximálních úsilí. Při speciální posilování se používá nejvýše o 20 – 40% vyšší zatížení, než je v normálních podmínkách. Dbáme přitom na správné technické provedení (posed na kole, šlapání) (Čadský, 1983, str. 67).

Silová vytrvalost se nejlépe rozvíjí při tréninku na trenažéru nebo jízdou ve stoupání. Silovou vytrvalost rozvíjíme v úsecích, jejíž charakter zátěže je silový. Wattáž se pohybuje 250 – 300 W., které odpovídají tepové frekvenci 150 – 170 tepů/min.

Při jízdě na ergometru se řídíme wattáží, tepovou frekvencí a frekvencí šlapání při stanoveném odporu. V tréninku použijeme metodu rovnoměrnou, střídavou, opakovací a intervalovou.

Při jízdě na silnici silovou vytrvalost rozvíjíme při větším odporu, než v normálních podmínkách (těžší převod, stoupání, protivítr, apod.), (Lindner, 1993, Carmichael, 2003).

Příklad tréninku:

Trénink 1 - Rozvoj silové vytrvalosti, frekvenčně

Téměř shodné s rychlostními intervaly. Rozdílem je, že se mění lehčí a těžší převod každých 30 - 60 s. Jezdec udržuje KV 30 po dobu 60 sec, poté přeřadí na těžší stupeň převodu a drží po dobu 30 sec KV 12/I4.

Tento postup je opakován během každého rychlostního intervalu. Kadence je opět 100 – 120 ot./min, cyklista se snaží udržet aerodynamickou pozici. Maximální délka trvání rychlostních intervalů pro toto cvičení je asi 30 min (Lindner, 1993, Carmichael, 2003).

Trénink 2 - Metoda dlouhých intervalů (rozvoj silové vytrvalosti, švihově)

Tento trénink provádí jezdec na rovině a jednotlivé intervaly jezdí v hodnotě odpovídajícímu anaerobnímu prahu a tomu i odpovídajícímu wattovému zatížení. Celková délka je 20 - 30 min na KV 60/I4 (250 – 270 W). Sportovec se musí cítit pohodlně, používá aerodynamický posez a sleduje své osobní pocity (dech, posez, techniku šlapání), (Lindner, 1993, Carmichael, 2003).

Šlape kadencí, kterou obvykle používáme při časovce 100 – 120 ot. /min. Sportovec se nepokouší o prahovou jízdu, jestliže předtím neabsolvoval alespoň 4 rychlostní intervalová cvičení(Lindner, 1993, Carmichael, 2003).

8. 5 Rozvoj vytrvalosti

Vytrvalost chápeme jako odolnost organismu vůči únavě při dlouhotrvající sportovní činnosti. Je to tedy schopnost řešit pohybové úkoly delší dobu, aniž se sníží jejich účinnost.

Nejdůležitější ve všech disciplínách je speciální vytrvalost pro určitou disciplínu. Vytrvalost krátkodobá – pro sprint, střednědobá pro stíhací disciplíny, silová pro jízdu na čas a ve stoupáních. Existuje i vytrvalost obecná, která působí pozitivně na srdečně-cévní a dýchací systém. Tu charakterizuje dlouhé cyklické zatěžování svalových skupin(Čadský, 1983, str. 64).

Při vytrvalostním tréninku dochází k uvolnění energie, která je potřebná k práci svalů za přístupu kyslíku (aerobního výkonu), jež pracuje v rovnovážném stavu.

Speciální vytrvalost nelze zcela nahradit obecnou, neboť speciální vytrvalost vyžaduje uvolňovat energii v různých disciplínách rychlostní cyklistiky v různém poměru s prací anaerobní (bez přístupu kyslíku). Čím větší je podíl rychlostní složky ve vytrvalostním výkonu, tím více pracují svaly anaerobně, vzrůstá kyslíkový dluh.

Vytrvalost můžeme rozvíjet neustále s využitím metody rovnoměrného, střídavého, opakovaného i intervalového zatížení. Délka tréninkové jednotky se pohybuje podle druhu tréninku od 2 – 6 hodin (Dovalil, 2002).

8. 5. 1 Rozvoj dlouhodobé základní vytrvalosti

Neboli rozvoj obecné vytrvalosti. Frekvence šlapání se pohybuje okolo 100 ot./min. Používáme přiměřené převody. Wattáž se pohybuje 150 – 200W, které odpovídají tepové frekvenci 130 – 150 tepů/min. Pro tento typ tréninku je vhodný mírně zvlněný terén s mírnými stoupáními. Doba trvání tréninku je 2- 6 hodin (Lindner, 1993, Carmichael, 2003) .

Příklad tréninku:

Trénink 1 - Kompenzační trénink 0, 5 x KV 1/16

Každý trénink vyžaduje, aby byl sportovec již zahřátý a rozcvičený, než začne samotné cvičení. V té nejjednodušší formě to znamená, že výkon se pohybuje před zahájením intervalů těsně pod úrovní KV180 a postupně se zvyšuje během prvních minut tréninku.

Zahřívání by mělo trvat alespoň 10 minut, nicméně reálná délka by měla být vztažena k individuálním možnostem a k délce tréninku. Zklidnění je v podstatě opačný proces, než zahřívání a může trvat i kratší dobu (Lindner, 1993, Carmichael, 2003).

Trénink 2 - Rozvoj základní vytrvalosti

Trénink v rovinatém nebo mírně zvlněném terénu tak, že je sportovec schopen se udržet na KV180. Při jízdě ve zvlněném terénu se bude výkon mírně lišit, ale měl by zůstat na spodní hranici KV180. Toto jsou nejdelší tréninky, které rozvíjí hlavně vytrvalostní schopnost sportovce (Lindner, 1993, Carmichael, 2003).

8.6 Rozvoj střednědobé vytrvalosti

Trénink 1 - Rozvoj silové, rychlostní vytrvalosti intervalovou metodou

Trénink na rovné silnici ve 4 - 6 intervalech o délce 3 - 5 minut. Kadence je vysoká - vyšší než u anaerobní části závodu.

Výkon je KV 6/I3. Odpočívá se stejně dlouho jako trval interval při maximálně polovičním KV 12/I4. Jestliže se tepová frekvence nezklidňuje a zdá se nepochopitelně vysoká vzhledem k vynaloženému výkonu, doporučuji cvičení dokončit. Jinými slovy, jestliže se zdá cvičení obtížnější, než je obvyklé pro zónu KV 6/I3, je čas přestat (Lindner, 1993, Carmichael, 2003).

Trénink 2 - Pyramidový interval (rozvoj silové, rychlostní vytrvalosti)

Provádí se stejným způsobem jako předcházející intervaly pouze s tím rozdílem, že intervaly jsou 1, 2, 3, 4, 5, 4, 3, 2, 1 minuty v KV 6. U kratších pracovních intervalů se zaměříme na horní hranici zóny KV 6/I3. Odpočinek po každém intervalu je stejně dlouhý po předcházející jízdě. Odpočinek je však při maximálně polovičním KV 12/I4 (Lindner, 1993, Carmichael, 2003).

8. 7 Rozvoj krátkodobé vytrvalosti

8. 7. 1 Vytrvalost v rychlosti

V tréninku používáme metodu střídavou, opakovací, kontrolní. Frekvence šlapání se pohybuje okolo 125 ot./min ,přestávky mezi zátěží do pocitu zotavení. Počet opakování 5 – 8, metoda opakovací (Lindner, 1993, Carmichael, 2003).

8. 7. 2 Rychlostní vytrvalost

Řídíme se frekvencí šlapání, wattáží, tepovou frekvencí a dobou trvání zátěže. Vhodné metody pro rozvoj rychlostní vytrvalosti jsou střídavá, opakovací, intervalová a kontrolní. V tréninku nemusíme využívat jen svého snažení. Ale můžeme pro zvýšení účinku využít dvojic či trojic, které spolu budou soutěžit (Dovalil, 2002).

Příklad tréninku:

Trénink 1 - Rozvoj silové vytrvalosti frekvenčně

Po důkladném zahřátí najde sportovec kopec se 6 - 8 % stoupáním a provede 4 - 8 jízd, trvajících každá 90 sec.

Prvních 60 sekund pojede v sedle v zóně KV 6/I3. Posledních 30 sekund přehodí na těžší převod, postaví se a rozjede na maximum zóny KV 1/I2.

Kadence během celé jízdy je poměrně vysoká, ale během posledních 30 s by měla být ještě vyšší. Cyklista si důkladně odpočine po každé jízdě alespoň 4 - 10 minut. Tento druh tréninku opět sportovec neaplikuje, jestliže trénuje méně než 2 roky (Lindner, 1993, Carmichael, 2003).

Trénink 2 - Sprinty ve dvojici

Do cvičení aerobní výkonnosti se zahrne několik 10 - 15 sekundových sprintů simulujících závod, které jezdec vykonává v KV0. 2. Cvičení může provádět společně s jiným jezdce nebo se skupinou. Během jízdy provádí sprinty k významným místům podél silnice (např. značky). Používány jsou všechny formy techniky sprintů s co nejvyšší intenzitou. Pro zlepšení výkonu by měl sportovec dodržovat alespoň 5 - ti minutový odpočinek mezi sprinty. Watty by měly dosahovat maximálních hodnot, kterých je sportovec schopen dosáhnout. Jejich hodnota je 800 – 1400 W (Lindner, 1993, Carmichael, 2003).

8.8 Kombinace kritických výkonů

Ke kontrole své výkonnosti či nedostatku závodního zatížení volíme jednou až dvakrát za tréninkový mikrocyklus trénink všech kritických výkonů. Tento typ tréninku obsahuje všechny schopnosti, které během jednotlivých tréninkových jednotek rozvíjíme a slouží k testování naší aktuální výkonnosti.

Délka i intenzita tréninkové jednotky by se měla co nejvíce podobat soutěži, na kterou se sportovec připravuje (Carmichael, 2003).

Příklad tréninku:

Trénink 1 - Simulace závodu

Sportovec jede se skupinou, která odpovídá jeho aktuální výkonnostní úrovni. Považuje to za závod a využívá všechny zóny KV potřebné pro tuto jízdu. Jediné, na co musí dát pozor je pocit.

Jestliže je unavený, jede schován mezi ostatními jezdci, nebo se odpojí a jede sám.

Jestliže se cítí sportovec dobře, jezdí agresivně a využívá všechny závodní taktiky. Tento typ tréninku volíme při nedostatku závodů v závodním období.

V jednotlivých tréninkových cyklech bychom měli provádět pravidelné testování jednotlivých schopností a na základě zjištěných skutečností upravovat nebo korigovat plánovaný výběr tréninkových prostředků či tréninkových metod (Lindner, 1993, Carmichael, 2003).

8.9 Co by měl ještě sportovec vědět

8.9.1 Kdy s tréninkem skončit

Jestliže průměrný výkon v intervalu nestačí na dosažení zóny kritického výkonu určeném wattovým výkonem, je čas skončit s intenzivní částí tréninku. Pravděpodobně není sportovec dostatečně odpočatý a další trénink by neměl význam. Vedl by jen ke stále větší a větší únavě, která by vyústila v nejhorším případě v přetrénování.

8. 9. 2 Pozor na přepětí a přetrénování

Pro zodpovědného cyklistu je nejužitečnější provádět trénink v několikadenních cyklech, které jsou dostatečné pro zlepšení kondice bez rizika přetížení organismu.

Není to až tak jednoduché, jelikož práh přetrénovanosti je závislý na aktuální kondici jedince.

Námaha, kterou je sportovec schopen vydržet na začátku tréninkového cyklu (řekněme v listopadu) je velmi odlišná od úrovně dosahované v pozdějším přípravném období (v dubnu).

I zkušenému jezdcí může trvat roky než je schopen spolehlivě odhadnout svoji aktuální úroveň kondice.

Jelikož se jedná o subjektivní pocit, posouzení stupně kondice může být komplikované. Velmi často tréninkové nadšení může převážit racionální odhad, což bývá nebezpečné.

To znamená, že obzvláště v této situaci je mimořádně vhodné používat přístroj, který je schopen dodat objektivní informace.

Měřič výkonu zobrazuje velmi přesně i hodnotu celkového výdeje energie v kJ (což je nejpresnější údaj o celkové práci, kterou sportovec vydal během tréninkové jednotky).

Je důležité si na konci každé tréninkové jednotky zaznamenávat celkový výdej energie.

Týdenní nebo měsíční analýzou těchto dat můžete přesně určit jeho tréninkové limity, což umožní plánování tréninku tak, aby se pohyboval pod úrovní extrémního zatížení organismu, které by vedlo k přepětí, což je stav, který můžeme při zařazení jednoho až dvou regeneračních mikrocyklů odstranit.

Nesmí dojít až k přetrénování, které nám nevratně poškodí organismus na dlouhou dobu, až několik měsíců, a v extrémních případech i roků.

Ke stavu aktuální fyzické kondice nám pomůže pravidelné sledování ranní tepové frekvence, která nám slouží jako velice přesný ukazatel aktuálního stavu sportovce a její rapidní zvýšení či snížení musíme vždy brát v potaz.

Nesmíme zapomenout do odhadu stavu sportovce zahrnout i ostatní tělesný stres (práce na pracovišti, manuální práce, psychický stres) (Dovalil, 2002, www.cycleops.cz, 20. 8. 2006).

9. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ VÝZKUMU

Po vyhodnocení jednotlivých druhů tréninku jsme došli ke zjištění, že při tréninku v oblasti aerobního či anaerobního prahu dochází ke většímu či menšímu zkreslení tepové frekvence u všech testovaných sportovců oproti wattovým hodnotám v průměru o 3 – 15 tepů. S přibývajícím tréninkovým zatížením se zkreslení v údajích tepové frekvence oproti wattovému dosaženému výkonu pohybuje na stupnici tepové frekvence směrem dolů. Aerobnímu a anaerobnímu prahu pak odpovídá o 3 – 15 tepů/min nižší hodnota. To pak vede ke zbytečnému zintenzivnění tréninku, neúměrnému zatížení a až přepětí či přetrénování.

Je to proto, že srdeční tep podléhá fyziologickým projevům našeho metabolismu, zdroje glykogenu se vyčerpávají a srdeční pulz pak nedosahuje takových hodnot, jakých jsme dosáhli za ideálních podmínek na zátěžovém vyšetření.

Watty těmto vlivům nepodléhají a slouží nám jako okamžitá zpětná vazba při výkonu. Reagují okamžitě a pro svoji přesnost jsou pro cyklistický výkon velkým pomocníkem. V této situaci by docházelo k možnosti přetrénování.

S využitím wattmetru okamžitě zjistíme, kde se nacházejí sportovcovi tréninkové zóny, v kterých by se měl při tréninku držet a tréninkovou intenzitu pak upravíme. Tím eliminujeme možnost zbytečného přepínání a trénink zefektivníme.

Stejný postup zvolíme po dni odpočinku. Tepová frekvence je jeden až dva dny po volnu vyšší a u wattového ukazatele je hodnota aerobního a anaerobního prahu opět zkreslena. Zkreslení se pohybuje v průměru od 3 – 8 tepů/min směrem nahoru stupnicí tepů. Aerobnímu a anaerobnímu prahu bude odpovídat o 3 – 8 tepů/min vyšší hodnota. V tomto případě by nás ukazatel tepové frekvence pletl a sportovec by se podvědomě šetřil, aby se neunavil moc intenzivním tréninkem. S využitím wattmetru při řízení cyklistického tréninku opět můžeme regulovat zátěž. V neposlední řadě s využitím wattmetru ohlídáme, aby se sportovec nepřetrénoval. Wattovým ukazatelem tedy můžeme lehce korigovat zatížení, zjistíme jak má jet svěřenec dlouhý interval, kdy v tréninku zabrat, či polevit. Využití wattmetru je pro řízení cyklistického tréninku přínosem pro jeho jednoduchost a přesnost v naměřených hodnotách. Výzkum prokázal, že watty pro svojí neměnnost nezkreslují, ani oproti laboratornímu vyšetření. Naměřené hodnoty jsou přesné a trénink je pak efektivnější. Laboratorní hodnoty wattů se od terénních (tréninkových) neliší, zatím co hodnoty tepové frekvence se liší značně. Zkreslení je mezi 3 – 15 tepy/ min.

Cíle výzkumu a dílčí úkoly byly splněny. Hypotézy se potvrdily. Podrobnější analýzu výsledků uvádíme níže.

Úkol porovnat a vyhodnotit trénink s wattovými hodnotami a hodnotami získanými při tréninku z tepové frekvence byl splněn ve výzkumné části diplomové práce.

Druhý úkol - vypracování modelového příkladu cyklistického tréninku s využitím wattů v cyklistickém tréninku byl taktéž splněn a na základě výzkumu a teoretické části této práce jsme vytvořili možné příklady cyklistického tréninku s využitím wattmetru Powertap.

Čtvrtý úkol - porovnat přínos wattmetru Powertap s měřiči tepové frekvence se prolíná celou problematikou diplomové práce. Podrobně jsme se na něj pak zaměřil v rámci diskuze.

Poslední úkol - porovnat hodnoty laboratorního a terénního zatížení byl taktéž splněn a výsledek byl uveden ve výsledcích diplomové práce.

Hypotézy se naplnily.

H0 – Hodnoty tepové frekvence získané z tréninku podléhají zkreslení oproti wattovému ukazateli na aerobním a anaerobním prahu naměřené při zátěžovém testu. Jejich zkreslení je z výzkumu opravdu patrné.

H1 – Wattové hodnoty získané z tréninku podléhají zkreslení oproti tepové hodnotě na aerobním a anaerobním prahu naměřeném při zátěžovém testu. Výzkum neprokázal, že by wattový ukazatel podléhal vnějším změnám v prostředí a ani vnitřním metabolickým pochodům v lidském těle, tudíž nezkresluje.

H2 – Využití wattmetru Powertap je přínosem pro řízení cyklistického tréninku. Využití je přínosem v přesné informaci monitoringu tréninku.

H3 – Využití wattmetru Powertap zjednoduší a zefektivní cyklistický trénink. Powertap monitoruje nejen wattů, ale také tepovou frekvenci a další potřebné ukazatele potřebné k analýze tréninku. Watty pro svoji nezkreslitelnost trénink zjednodušují a spojení s ostatními ukazateli monitoringu tréninku jednoznačně zefektivňují tréninkový proces cyklisty. Přístroj Powertap má pro cyklistický trénink jednoznačně pozitivní význam.

V posledním bodu této kapitoly bychom neměli opomenout, že při testování všech sportovců nedošlo ani u jednoho testovaného respondenta k přetrénování. Trénink nebyl náročný a byl volen tak, aby ho zvládli všichni testovaní sportovci různé výkonnosti. Musíme však zmínit, že u některých testovaných respondentů došlo k lehkému přepětí organismu z důvodu nedostatečné tréninkové systematické přípravy v předešlých měsících.

10. DISKUZE

Zhodnotíme-li výsledky výzkumu, je patrné, proč je monitoring wattového zatížení tak důležitý. Ukazatel wattového zatížení odsouvá do pozadí, do teď nejpřesnější, monitoring intenzity zatížení, kterým byla tepové frekvence.

Nemůžeme však říci, že sledování tepové frekvence je již nepotřebné. Její monitoring je stejně důležitý jako před tím, jen se do tréninku přidal nový parametr sledovaný v zatížení. Je jím námi sledovaný wattový výkon.

Při našem výzkumu jsme se setkali s pozitivní odezvou na využití wattmetru. Můžeme říci, že všichni testovaní sportovci byly překvapeni, jak se mnohdy wattový údaj liší od tepové hodnoty, která zkresluje. V některých případech se tepová hodnota lišila i o 15 tepů oproti naměřené wattáži. Tato odchylka je poměrně vysoká vzhledem k přesnosti měření dat v tréninku. Watty se ukázaly jako jednoznačně přesné změření vynaloženého úsilí zatížení. Využívání jejich aktuálních hodnot při tréninkovém procesu vede k jednoznačnému zefektivnění celého procesu.

Při řízení cyklistického tréninku wattmetrem Powertap je první nespornou výhodou nezkreslitelnost vnějšími vlivy ani vlivy vnitřního fyziologického stavu jedince. Tím jednoznačně jejich monitorování přispívá k zefektivnění celého tréninkového procesu. Tréninkový proces tím pak nemusí být tak dlouhý, neboť efektivní jízdou odbouráme hluchá místa, ve kterých nedochází k rozvoji žádoucího výkonu.

Druhou výhodou je dávkování okamžitého stupně zatížení, které vkládáme do celkového výkonu. Oproti tepové frekvenci reagují watty okamžitě. To využijeme zejména při tréninku intervalovou metodou, kdy se tepová hodnota značící stupeň intenzity dostává na tíženou hodnotu až s několika minutovým zpožděním, zatímco wattový údaj je okamžitý již od začátku měřeného úseku. Tím, že známe okamžitou hodnotu, odbouráme větší zakyselení laktátem v úvodu intervalu, neboť se chceme vyšším výkonem co nejrychleji dostat na tíženou hodnotu. Toto zakyselení je pro tento typ tréninku nežádoucí. Při závodě, zejména na čas, sportovci sledování wattových hodnot, pomůže wattmetr k tomu, aby to tzv. nepřepálil a nedošlo k nadměrnému zakyselení laktátem.

Třetí výhodou je dávkování délky intenzity intervalového zatížení. Tu podle tepové frekvence můžeme pouze odhadnout. S využitím wattového údaje odbouráme neefektivní délku i počet opakování intervalů.

S využitím wattmetru v konfrontaci přímého sledování s tepovou frekvencí zjistíme, že pokud není sportovec dostatečně trénovaný, stane se, že v průběhu intervalového zatížení se při stejné wattáži najednou hodnota tepové frekvence rapidně zvedne.

To je znamení, že zatížení je neúměrně vysoké a interval by se měl v této chvíli ukončit. Dále trvající zatížení pak vede pouze k přetrénování a trénink pak již není efektivní.

To samé pak mohou říct o využití v opakování při větším množství intervalů. Trénink skončíme v tu chvíli, kdy hodnota tepové frekvence bude v intervalu rapidně převyšovat hodnotu rovnající se úměrné intenzitě zatížení v konfrontaci tepů a wattového údaje. Toto zefektivnění v dávkování intenzity a délky je při intervalové metodě velmi pozitivní.

Čtvrtou výhodou je optimalizace zatížení. Oproti tepové frekvenci je wattový ukazatel přesný a nereaguje na žádné jiné podněty než je síla vložená do pedálů.

Proto tak můžeme lehce regulovat zatížení v podobě úměrného převodu. Protože nám wattmetr Powertap měří i kroutivý moment, jehož hodnota nám značí silové působení do pedálů cyklisty, můžeme z jeho hodnot určit optimální převod a wattáž pro optimální výkon.

Tyto poznatky pak velmi dobře využijeme zejména u časových disciplín, kde mnohdy dochází ke špatnému využití skladby převodů a tím neefektivnímu využití sílových dispozic sportovce. S využitím wattmetru se tyto špatné návyky velice snadno odstraní a trénink tím vylepší.

Pátou výhodou je trénink takzvaného kritického výkonu. Kritický výkon je průměrný maximální výkon po určitý čas.

Při tréninku s využitím wattmetru si může sportovec lehce spočítat, jak velký by měl být jeho průměrný výkon k vítězství v závodě, zejména pak v závodě na čas. Celkový systém tréninku pak bude směřován do hodnot odpovídajícím závodnímu wattovému zatížení.

Takto si spočítat potřebnou intenzitu k vítězství v závodě nešlo, proto si myslíme, že je wattový výkon v tomto případě velkým pomocníkem v cyklistickém tréninku.

Shrnuli jsme tedy pět hlavních bodů, které využití wattmetru upřednostňují. Je však také se třeba zamyslet nad jeho zápory. Nedostatkem je jeho nedostatečná neobjektivnost v monitorování fyzického stavu jedince. Wattový údaj nám sice odhalí velkou únavu, ale lehké aktuální stavy únavy nepozná. Proto je velmi důležité při monitoringu tréninku nezapomínat na sledování tepové frekvence, která lépe odhalí fyziologický stav jedince. To je však jediná nevýhoda, která by mohla nastat, kdyby bral někdo wattový údaj jako dogma.

Propojením a konfrontací wattového s tepovými údaji dostane sportovec objektivního obrazu výkonu, který wattová hodnota, pro svoji nezkreslitelnost a přesnost, velmi dobře dokreslí. Myslíme si, že wattmetr jednoznačně zefektivňuje celý tréninkový systém cyklistiky. Jedno však neumí - rozumět sportovcově tělu a tiše naslouchat jeho pocitům. To už musí zvládnout každý sportovec sám.

V posledním bodu diskuze bychom chtěli porovnat jednotlivé wattmetry mezi sebou. Když tedy zhodnotím jednotlivé měřiče výkonu na základě výše uvedených analýzách přístrojů v předchozí kapitole teoretické části diplomové práce. Vychází z něj podle našeho pohledu wattmetr PowerTap pro svoji přesnost, jednoduchost, lehkost a především velmi dobrou cenovou dostupnost nejlepším wattmetrem na současném trhu.

11. ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo dokázat vyšší efektivitu monitoringu tréninku s využitím wattového výkonu v porovnání s daty získanými monitoringem tepové frekvence. Dále také vytvoření modelových příkladů cyklistického tréninku s využitím přístroje PowerTap při řízení cyklistického tréninku.

Cíl práce i úkoly byly splněny. Potvrdila se naše hypotéza, že hodnoty naměřené wattmetrem jsou přesnější než hodnoty měřené tepovou frekvencí.

Myslíme si, že využití wattových hodnot je pro řízení cyklistického tréninku přínosem. A při vzájemné konfrontaci s tepovou frekvencí vedou sportovce k objektivnějším ukazatelům intenzity tréninku. Úvahy platí pouze pro cyklisty na amatérské a vrcholové úrovni a nelze je proto zobecňovat pro širší okruh sportovců z jiných sportovních odvětví.

Došli jsme k závěru, že význam wattmetru v řízení cyklistického tréninku s Wattovou veličinou naměřenou z výkonu cyklisty celý tréninkový proces zpřesní a zjednoduší. Pro nezkreslitelnost a přesnost wattů ve výkonu cyklisty se celý trénink zefektivní.

12. BIBLIOGRAFIE

LITERATURA:

1. BAKER, A. *The Essential Cyclist*. New York: Lyons Press Books, 1998.
2. BORYSEWICZ, E. *Bicycle Road Racing*. Brattleboro, VT: VeloNews, 1985.
3. BURKE, E. *Serious Cycling*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1995.
4. BURNEY, S. *Cyclo-Cross Training and Technique*. Boulder, CO: Velo Press, 1996.
5. CARMICHAEL, CH. A RUTBERG, J. *Rozhodující jízda*, 1. vyd, Praha, nakladatelství Pragma, 2003. ISBN 80 - 7205 - 129 - 6.
6. CIHLÁŘ, J. *Závodní cyklistika*. Olympia: Šport Bratislava 1976, ISBN 27-037-76.
7. ČADSKÝ, M. a kol. *Program sportovní přípravy v tréninkových střediscích mládeže*. Praha 1983.
8. ČÁP, J., Mareš, J.. *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál, 2001.
9. ČELIKOVSKÝ A KOL. , *Antropomotorika*. 3. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1979. 289 s. ISBN 80 - 04 - 23248 - 5.
10. DOVALIL, J. A KOL. , *Výkon a trénink ve sportu*. . 1. vyd. Praha: Nakladatelství Olympia, 2002. 336 s. ISBN 80 - 7033 - 760 - 5.
11. DOVALIL, J. a kol.. *Sportovní trénink (lexikon základních pojmů)*. Praha: Karolinum, 1992.
12. FERJENČÍK, J.. *Úvod do metodologie psychologického výzkumu*. Praha: Portál, 2000.
13. FRIEL, J. *The Cyclist's Training Bible*. Boulder, CO: Velo Press, 1996.
14. FRIEL, J. *Cycling Past 50*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998.
15. FRIEL, J. *The Mountain Biker's Training Bible*. Boulder, CO: Velo Press, 2000.
16. FRIEL, J. *The Triathlete's Training Bible*. Boulder, CO: Velo Press, 1998.
17. HARTL, P.. *Psychologický slovník*. Praha: Portál, 2000.
18. CHOUTKA, M., Dovalil, J.. *Sportovní trénink*. Praha: Olympia, 1987.
19. LEMON, G. *Greg LeMond's Complete Book of Bicycling*. New York: Human Kinetics. Champaign, IL: Human Kinetics, 1987.
20. LINDNER, W. *Erfolgreiches Radsporttraining*. 1993 BLV, Munchen. ISBN 3 - 405 - 14416 - 7.
21. NILES, R. *Time-Saving Training for Multisport Athletes*. Champaign, IL: Perigee Books, 1997.
22. NOVOTNÁ, V. aj. *Fit programy pro ženy*. Praha : Grada Publishing, 2006.

23. OLŠÁK, S. *Srdce zdraví šport*. 1 vyd. , RAVAL – R Valovič, Moravany nad Váhom, 1997. ISBN 80 - 967850 - 8 - 7.
24. PERIČ, T.: *Sportovní příprava dětí*. Grada : Praha 2004. ISBN 80-247-0683-0.
25. PHINNEY, D. and CARPENTER, C. *Training for Cycling*. New York: Perigee, 1992.
26. PRŮCHA, J. a kol. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2001.
27. SEMIGINOVSKÝ, B. , VRÁNOVÁ, J. *Fyziologická chemie pro posluchače FTVS*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova Praha, 1994. 112 s. 382 - 131 - 94.
28. SUCHÝ, J.: *Využití energetické náročnosti při řízení tréninku vytrvalostních vícebojů*, Ústí nad Labem, PF UJEP, 2002. ISBN:80-7044-447-9.
29. SUCHÝ, J.: *Možnosti zjišťování a řízení velikosti zatížení vytrvalostních sportů za pomoci měření energetické náročnosti*, Praha, 2001.
30. SKÁLOVÁ, J. a kol. *Úvod do metodologie a metod pedagogického výzkumu*. Praha: SPN, 1983.
31. SKILBECK, P. *Single-Track Mind*. Boulder, CO: Velo Press, 1996.
32. SLEAMARKER, R, and BROWNING, R. *Serious Training for Endurance Athletes*, CO: Velo Press, 1996.
33. WASSERMAN, K. a kol. *Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise*. J Appl. Physiol. , 1973.

POUŽITÉ INTERNETOVÉ ODKAZY:

1. <<http://www.boldis.cz>>
2. <<http://www.cycleops.cz>>
3. <<http://www.cyclingnews.com>>
4. <<http://www.cyclingnews.com>>
5. <<http://www.cykloserver.cz>>
6. <<http://www.cyklotrenink.com>>
7. <<http://www.ergomo.cz>>
8. <<http://www.groups.google.com>>
9. <<http://www.lits.topica.com>>
10. <<http://www.ondrej-vojtechovsky.cz>>
11. <<http://www.saris.com>>
12. <<http://www.sportovni-sluzby.cz>>

13. POUŽITÉ ZKRATKY

(k)J - (kilo) jouly

AEP - aerobní práh

ANP - anaerobní práh

ATP - adenosintrifosfát

ATP-CP - anaerobní/neoxidativní/laktátový (systém)

ATP-LA - anaerobní/neoxidativní/laktátový (systém)

CNS - centrální nervová soustava

hod - hodiny

km/h - kilometr(y) za hodinu

KV - kritický výkon

LA - laktát

max. - maximální

min. - minimální

min. - minuty

mmol/l - milimoly na litr

MZTF - měřicího zařízení tepové frekvence

PC - počítač

s - vteřiny

SRM - Schoberer Rad Messtechnik (wattmetr)

TF - tepová frekvence (srdeční pulz)

W - watty (jednotka velikosti síly)

14. PŘÍLOHY

1. Dotazník - Trénink s wattmetrem Powertap (všech 20 testovaných sportovců)

2. Výkonnostní kategorie k tabulce kritických výkonů

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: B. M.

Věk: 30

Sportovní zařazení: profesionál

Datum testování: 22. – 27.2. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?

162 TF/284 W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?

173 TF/360 W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?

Začátkem února 2007.

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?

Ano.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?

Je to dobrá věc, kterou bych rád v tréninku využíval, musel by mi jí však někdo dát.

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	162	250 W	
2. DEN NA ANP	173	375 W	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA AEP	284	166	4
2. DEN NA ANP	360	168	5

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: L. P.

Věk: 34

Sportovní zařazení: profesionál

Datum testování: 22. – 27.2. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?
156 TF/280 W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?
170 TF/ 353 W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?
Začátkem února 2007.

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?
Ne.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?
Nevyužiji ho. Nepoužívám ani měřič tepové frekvence. Jezdím podle pocitu.

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	156	275	
2. DEN NA ANP	170	400	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA AEP	280	152	4
2. DEN NA ANP	353	168	2

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: K. A.

Věk: 24

Sportovní zařazení: profesionál

Datum testování: 22. – 27.2. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?

161 TF/ 310 W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?

174 TF/ 375W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?

Začátkem února 2007.

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?

Ano.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?

Chtěl bych si ho ještě pořadně vyzkoušet. Je to dobrý přístroj na monitoring tréninku.

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	161	297	
2. DEN NA ANP	174	390	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA AEP	310	170	9
2. DEN NA ANP	375	163	11

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: R. B.

Věk: 27

Sportovní zařazení: amatér

Datum testování: 3. – 8. 3. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?
154 TF/ 202 W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?
172 TF/ 301

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?
V lednu 2007.

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?
Ano.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?
Byla jsem mile překvapena jak se mnohdy wattý liší od tepů.

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	154	189	
2. DEN NA ANP	172	310	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA AEP	202	153	1
2. DEN NA ANP	301	158	14

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: B. V.

Věk: 25

Sportovní zařazení: amatér

Datum testování: 8.- 13.3. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?
151 TF/ 251 W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?
175 TF/ 310 W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?
Únor 2007

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?
Ano.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?
Myslím, že je to jednoznačně zefektivnění v tréninkovém procesu.

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	151	236	
2. DEN NA ANP	175	380	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA AEP	251	145	6
2. DEN NA ANP	310	168	7

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: K. R.

Věk: 40

Sportovní zařazení: amatér

Datum testování: 10. – 15.3. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?

161 TF/ 235 W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?

176TF/ 331 W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?

Leden 2007

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?

Ano.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?

Už bych bez něj nevyjel.

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	161	217	
2. DEN NA ANP	176	364	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA ANP	235	161	0
2. DEN NA AEP	331	165	11

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: R. H.

Věk: 29

Sportovní zařazení: amatér

Datum testování: 1. – 6. 4. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?

158 TF/ 208 W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?

178 TF/ 317 W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?

Prosinec 2006.

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?

Ano

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?

Nikdy jsem si nemyslela že by se moje tepové hodnoty mohli o tolik lišit.

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	158	199	
2. DEN NA ANP	178	300	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA AEP	208	149	9
2. DEN NA ANP	317	159	19

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: K. D.

Věk: 32

Sportovní zařazení: amatér

Datum testování: 4. – 9. 4. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?

165 TF/ 273 W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?

172/334 W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?

Březen 2007

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?

Ano.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?

Je to skvělá hračka, trénink s wattovým ukazatelem mě bavil a ze zaznamenaných údajů jsem byl unesen.

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	165	257	
2. DEN NA ANP	172	350	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA AEP	273	158	7
2. DEN NA ANP	334	162	10

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: C. D.

Věk: 39

Sportovní zařazení: amatér

Datum testování: 11. – 15. 4. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?

160TF/ 221W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?

178TF/290W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?

Duben 2007

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?

Ano.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?

Je jednoznačně přínosem, dokreslí cel obraz výkonu sportovce.

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	163	210	
2. DEN NA ANP	178	295	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA ANP	221	168	5
2. DEN NA AEP	290	174	4

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: P. A.

Věk: 23

Sportovní zařazení: amatér

Datum testování: 12. – 16. 4. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?

165 TF/ 254 W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?

169 TF/ 355 W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?

Listopad 2006.

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?

Ano.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?

Z pohledu bývalého závodníka si myslím, že je wattový výkon obrovským přínosem pro monitorování výkonnosti.

Průběh testovaného úseku:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	165	250	
2. DEN NA ANP	169	360	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA AEP	254	166	1
2. DEN NA ANP	355	169	0

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: S. P.

Věk: 47

Sportovní zařazení: amatér

Datum testování: 20. – 24.3. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?

156 TF/236 W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?

175 TF/385 W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?

Únor 2007.

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?

Ano.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?

Je to výborný pomocník v tréninkovém procesu. hlavně ho využiji při časovkách.

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	156	223	
2. DEN NA ANP	175	390	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA ANP	236	148	8
2. DEN NA AEP	385	164	11

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: P. P.

Věk: 35

Sportovní zařazení: amatér

Datum testování: 18. – 22.3. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?

166TF/230W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?

177TF/324W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?
Únor 2007.

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?
Ano.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?
Nikdy bych nevěřil, že se tepová frekvence tak liší. Chci dávat výkonu maximum a sledováním výkonu je pro mě nejpřesnějším ukazatelem.

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	166	225	
2. DEN NA ANP	177	350	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA AEP	230	160	6
2. DEN NA ANP	324	169	8

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: K. J.

Věk: 37

Sportovní zařazení: amatér

Datum testování: 18. – 22.3. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?

159 TF/ 248 W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?

168 TF/ 345 W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?

Březen 2007.

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?

Ano, nepatrné.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?

Moc jsem ho při tréninku nesledoval, ale myslím, že výkon je pro svoji nezkreslitelnost výborným pomocníkem v tréninku i závodech.

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	159	237	
2. DEN NA ANP	168	355	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA AEP	248	156	3
2. DEN NA ANP	345	166	2

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: N. M.

Věk: 18

Sportovní zařazení: Junior

Datum testování: 20.3. – 24.3. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?

158 TF/287 W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?

169 TF/ 301 W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?
Leden 2007.

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?
Ano.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?
Je to dobrá mašinka, kdybych na ní měl, hned si jí koupím. Watty se mi dost lišily od tepové frekvence.

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	158	268	
2. DEN NA ANP	169	315	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA AEP	287	162	4
2. DEN NA ANP	301	162	7

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: B. J.

Věk: 18

Sportovní zařazení: junior

Datum testování: 20. – 22. 3. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?
157 TF/253 W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?
175 TF/ 308 W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?
Leden 2007.

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?
Ano.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?
Je to dobrá věc. Hodně trénuji sám a přesný monitoring tréninku ocením.

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	157	234	
2. DEN NA ANP	175	310	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA AEP	253	158	1
2. DEN NA ANP	308	173	2

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: H. R.

Věk: 18

Sportovní zařazení: Junior

Datum testování: 20.- 22.3. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?

154 TF/253 W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?

174 TF/295 W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?

Leden 2007.

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?

Ano.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?

Watty jsou budoucnost, zajímáme o tréninkové metody a nové systémy tréninku a myslím, že výkon má pro svoji přesnost a nezkreslitelnost budoucnost.

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	154	211	
2. DEN NA ANP	174	305	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA AEP	231	145	9
2. DEN NA ANP	295	167	7

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: Š. A.

Věk: 18

Sportovní zařazení: Junior

Datum testování: 20. – 22.3. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?

152 TF/ 245 W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?

178 TF/ 300 W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?

Leden 2007.

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?

Ano.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?

Moc toho o tréninku nevím, ale zaujala mě odlišnost v únavě mezi wattovým výkonem a tepovou frekvencí.

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	152	235	
2. DEN NA ANP	175	312	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA ANP	245	152	0
2. DEN NA AEP	300	176	2

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: K. D.

Věk: 21

Sportovní zařazení: amatér

Datum testování: 3. – 8. 4. 2007

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?

157 TF/ 209 W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?

178 TF/328 W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?
Březen 2007.

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?
Ano.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?
Je to skvělé zpřesnění tréninku. Myslím, že wattý hodně zefektivnily celý tréninkový proces

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	157	200	
2. DEN NA ANP	178	358	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA AEP	209	150	7
2. DEN NA ANP	328	171	7

Trénink s wattmetrem PowerTap

Jméno testovaného sportovce: K. B.

Věk: 52

Sportovní zařazení: amatér

Datum testování: 13. – 17. 4.

1. Jaká je hodnota vašeho aerobního prahu v TF a W?

151 TF/ 234 W

2. Jaká je hodnota vašeho anaerobního prahu v TF a W?

165 TF/ 300 W

3. Jak aktuální jsou vaše hodnoty, kdy bylo prováděno poslední testování?

Únor 2007.

4. Pozorovali jste zkreslení tepové frekvence oproti wattovému údaji?

Ano.

5. Jaký je váš názor na využití wattového ukazatele v tréninku?

Zaujalo mě zkreslení tepové frekvence. Nikdy bych si nemyslel, že může být někdy tak velké.

Průběh testování:

DEN	TRÉNINK DLE HODNOT TF	NESLEDOVANÁ WATTOVÁ HODNOTA (W)	
1. DEN NA AEP	151	225	
2. DEN NA ANP	165	306	
DEN	TRÉNINK DLE HODNOT W	NESLEDOVANÁ TEPOVÁ HODNOTA (TF)	ZKRESLENÍ TEPOVÉ FREKVENCE V (TF)
1. DEN NA ANP	234	143	8
2. DEN NA AEP	300	153	8

2. Výkonnostní kategorie k tabulce kritických výkonů

1. kategorie - World Champion/World Record Holder

Skupina nejlepších závodníků světa. Jedná se převážně o mistry světa, světové rekordmany. Jejich výkonnost je vysoká, o čemž svědčí i kritické výkony přepočtené na wattů/kilo.

2. kategorie - World Class

Skupina nejlepších 20 – 30 profesionálních cyklistů světa závodících pouze v seriálech závodů Protour. Jejich výkonnost je vysoká a příliš se neliší od těch nejlepších.

3. kategorie - UCI Div. I/II Pro

Skupina závodníků zúčastňujících se nejvyšších soutěží světa. Jsou to závodníci, kteří závodí za prvodivizní či druhodivizní profesionální kluby. Jejich výkonnost je také vysoká, ale na nejlepší už to nestačí.

4. kategorie - UCI Div. III pro

Skupina profesionálních závodníků nejnižší kategorie, jde převážně o jezdce kontinentálních klubů, spadajících do třetí divize. Výkonnost je odpovídající profesionálovi a tito závodníci jsou schopni závodit na shodné úrovni s jezdci z kategori 3.

Tyto první čtyři stupně jsou zastoupeny profesionálními jezdci. Jejich výkonnost je vysoká a normální člověk se k takovýmto dosaženým kritickým výkonům v testování těžko jen přiblíží (Friel, J. 1998).

5. kategorie - Cat. 1

Skupina závodníků s relativně vysokou výkonností. Jedná se o jezdce s výkonností porovnatelnou s jezdci kategorie čtyři. Jsou schopni s nimi závodit a jejich výkonnost je stále vysoká. Do této výkonnostní skupiny spadají i nejlepší závodníci kategorie Juniorů.

6. kategorie - Cat. 2

Jedná se o skupinu pravidelně amatérsky závodících a trénujících cyklistů, jejichž výkonnost je nadprůměrná. Spadají sem i mládežníci kategorie Kadet, Junior.

7. kategorie - Cat. 3

Skupina amatérsky závodících a trénujících cyklistů, jejich výkonnost je průměrná. Spadají sem všechny mládežnické kategorie.

8. kategorie - Cat. 4

Skupina amatérsky závodících a trénujících cyklistů, jejich výkonnost je průměrná a odpovídá začínajícímu sportovci. Spadají sem všechny mládežnické kategorie.

Výkonnostní kategorie 2 – 4 jsou schopné spolu měřit síly na podobné úrovni (Friel, J. 1998).

9. kategorie - Cat. 5

Skupina amatérsky závodících a trénujících cyklistů, jejich výkonnost je průměrná a odpovídá začínajícímu sportovci. Spadají sem všechny mládežnické kategorie.

10. kategorie - Untrained

Skupina sportovců s nízkou výkonností. Jejich výkonnost odpovídá začínajícímu cyklistovi a skoro netrénovanému sportovci. Sportovci kategorie Untrained a cat. 5 jsou schopni měřit mezi sebou síly.

Každý sportovec se pak může otestovat a na základě této tabulky zařadit do dané výkonnostní skupiny. Při pravidelném sledování výkonnosti pak vidí, zda se jeho výkonnost posouvá, nebo zda stagnuje a trénink by měl změnit (Friel, J. 1998).